



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

OPTIMASI FORMULASI TABLET EFERVESEN EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH KERING ASAM KANDIS (*Garcinia cowa*, Roxb), PENGARUHNYA TERHADAP POLA MAKAN DAN BOBOT BADAN TIKUS

TESIS



**ELFI DELITA
06213004**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**

Optimasi Formulasi Tablet Efervesen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kering Asam Kandis (*Garcinia cowa*, Roxb), Pengaruhnya Terhadap Pola Makan dan Bobot Badan Tikus

Oleh : Elfi Delita

(Di bawah bimbingan Henny Lucida dan Elfi Sahlan Ben)

UNIVERSITAS ANDALAS
RINGKASAN

Hingga saat ini penggunaan obat tradisional semakin meningkat untuk mengobati berbagai jenis penyakit, memelihara kesehatan bahkan juga untuk meningkatkan daya tahan tubuh sehingga tidak mudah diserang penyakit. Pengetahuan ini diperoleh dari warisan nenek moyang secara turun temurun dan dari hasil penelitian keamanan dan khasiatnya telah banyak diuji secara ilmiah. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan adalah *Garcinia cowa*, Roxb yang dikenal dengan nama "asam kandis". Di Indonesia umumnya dan Sumatera Barat khususnya kulit buah kering dari *Garcinia cowa*, Roxb hanya digunakan sebagai bumbu masak pengganti jeruk nipis dan asam jawa. Berdasarkan hasil penelitian, daun segar, buah dan kulit buah kering dari *Garcinia cowa* Roxb mengandung asam organik utama yaitu "*Hydroxycitric acid*" (HCA) yang telah terbukti efektif menahan nafsu makan, menekan jumlah bahan makanan yang dimakan, meningkatkan kecepatan sintesa glikogen hepatik, mengurangi sintesa asam lemak dan lipogenesis dan menurunkan bobot badan. Di samping itu ekstrak kulit buah kering asam kandis ini juga efektif sebagai anti kolesterol dan anti arteriosklerosis.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Tujuan penelitian ini adalah membuat bentuk sediaan jadi dari ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis dan pemanfaatannya sebagai alternatif produk minuman kesehatan, mencari formula yang optimal dan mempunyai stabilitas yang baik untuk pemakaian jangka panjang dan menguji pengaruh sediaan tablet efervesen yang direkonstitusi terhadap bobot badan tikus dan pola makan /minum tikus.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biota Sumatera, Laboratorium Formulasi Tablet, Laboratorium Farmakologi dan Laboratorium Farmasi Fisika Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penelitian dilakukan dari bulan Juli hingga Desember 2008. Bahan-bahan yang digunakan adalah : kulit buah *Garcinia cowa*, Roxb., etanol 96%, natrium bikarbonat (Brataco), PVP K 29/32) (Brataco), laktosa (Brataco), essen moka, natrium sakarin (Merck), air suling, natrium hidroksida, kalium biftalat, asam sitrat (Merck), asam tartrat (Merck). Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih betina yang berumur 2 – 3 bulan dengan bobot badan 180 g – 220 g yang berjumlah 24 ekor.

Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap yaitu pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering dari asam kandis, pembuatan granul, pembuatan tablet efervesen dan uji awal pemberian tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis pada tikus dan pengaruhnya terhadap pola makan dan bobot badan.

Penelitian optimasi pembuatan tablet efervesen ekstrak etanol dari kulit buah kering asam kandis dirancang secara faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 2 faktor yang masing-masing terdiri dari 3 level. Faktor pertama adalah kadar bahan ekstrak yang terdiri atas 3 level, yaitu : A1.

250 mg, A2. 500 mg dan A3. 750 mg. Faktor kedua adalah jenis bahan penghancur yang terdiri atas 3 level, yaitu:

B1 = Natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg + asam tartrat 200 mg

B2 = Natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg + asam tartrat 200 mg

B3 = Natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg + asam tartrat 200 mg

Pelaksanaan formulasi dimulai dari pengambilan dan penyiapan sampel, pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis secara perkolasi. Ekstrak yang didapatkan kemudian dievaluasi, yang meliputi penentuan organoleptik ekstrak, penentuan susut pengeringan, dan penentuan kadar HCA total ekstrak. Setelah itu ekstrak dijadikan granul efervesen dan dievaluasi bentuk pemerianannya, kandungan air, kecepatan alir, sudut istirahat/sudut longsor, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat, faktor Hausner dan kompresibilitas. Selanjutnya baru dilakukan pencetakan tablet efervesen dan dilakukan evaluasi terhadap keseragaman bobot, kerapuhan, waktu hancur, pengukuran pH dan penetapan kadar asam total tablet. Untuk melihat pengaruh pemberian tablet efervesen terhadap pola makan/minum dan bobot badan tikus maka dilakukan pengamatan selama 22 hari.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar bahan ekstrak dan bahan penghancur sangat menentukan dalam pembuatan granul dan tablet efervesen. Perbedaan kadar bahan ekstrak dan bahan penghancur berpengaruh nyata terhadap kandungan air, kecepatan alir, faktor Hausner dan kompresibilitas granul. Di samping itu juga berpengaruh nyata terhadap berat, kerapuhan, waktu hancur dan kadar asam tablet efervesen yang dihasilkan ($P > 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 9 formula hanya 6 formula yang bisa dijadikan granul dan dapat dicetak menjadi tablet efervesen. Dari enam formula yang bisa dibuat granul dan tablet efervesen ternyata Formula F5 (bahan ekstrak 500 mg, natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg + asam tartrat 200 mg) merupakan formula yang terbaik, yang mempunyai kandungan air granul, kecepatan alir dan kompresibilitas yang memenuhi syarat. Selain itu Formula F5 juga memiliki keseragaman ukuran tablet yang memenuhi syarat, merupakan tablet paling berat (2,96 g) dan paling rendah persentase kerapuhannya (0,02%). Dari hasil pengamatan pemberian larutan tablet efervesen hasil formulasi pada tikus, terlihat adanya pengaruh yang nyata terhadap penurunan bobot badan serta perubahan asupan makanan dan minuman ($P > 0,05$). Tikus yang diberi larutan tablet efervesen dengan kadar bahan ekstrak 500 mg pada minggu ketiga pemberian, bobot badannya paling ringan dan tingkat konsumsi makan serta minumnya paling sedikit dibandingkan tikus yang diberi larutan tablet efervesen dengan kadar bahan ekstrak 250 mg.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis yang saya tulis dengan judul “ **Optimasi Formulasi Tablet Efervesen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kering Asam Kandis (*Garcinia cowa*, Roxb), Pengaruhnya Terhadap Pola Makan dan Bobot Badan Tikus**” adalah hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan ciplakan dari hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan.

Jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya

Padang, Januari 2009

Yang membuat pernyataan

Elfi Delita

*Kehidupan dunia ini
hanyalah permainan dan kesukaan belaka
dan kalau kamu bermain dan memelihara diri dari kejahatan,
Tuhan akan memberikan pahala kepadamu
dan Dia tiada meminta uang kepadamu*

(Al Qur'an surat Muhammad ayat 36)



*Supersembahkan...
Untuk suami dan anak-anakku tercinta,
kakak-kakak tersayang serta seluruh keluarga besar ku*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 2 Agustus 1966 di Lubuk Alung Pariaman, sebagai anak keenam dari enam bersaudara, dari ayah Nazaruddin (Alm) dan Ibu Sitti Saadah (Almh). Penulis menamatkan SD pada tahun 1979 di SDN 19 Alang Lawas Padang, SMP tahun 1982 di SMPN 01 Padang, SMA tahun 1985 di SMAN 2 Padang. Penulis memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Andalas Tahun 1991 dan meraih gelar profesi Apoteker pada tahun 1992.

Tahun 1993 penulis diangkat menjadi pegawai negeri dan ditempatkan di RSUD Sawah Lunto sampai tahun 2002. Sejak tahun 2002 sampai sekarang, penulis bekerja di RSUD Pariaman.

Penulis menikah tahun 1994 dengan Drs. Metri Walidi Apt, dan telah dikaruniai tiga orang putri yaitu Aina Hubby Aziira, Hanna Afifa Kurrati dan Khalila Rahmi.

Pada tahun 2006 penulis memperoleh kesempatan melanjutkan pendidikan pada Program Studi Farmasi Program Pasca Sarjana Universitas Andalas.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun tesis yang berjudul **Optimasi Formulasi Tablet Efervesen Ekstrak Etanol Kulit Buah Kering Asam Kandis (*Garcinia cowa*, Roxb), Pengaruhnya Terhadap Pola Makan dan Bobot Badan Tikus.**

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Henny Lucida dan Bapak Prof. Dr. H. Elfi Sahlan Ben, Apt selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, saran dan bimbingannya selama penelitian dan penulisan tesis ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seangkatan yang telah memberikan semangat dan dorongan, adik-adik mahasiswa, rekan-rekan analis labor yang telah membantu dalam melakukan penelitian, dan tidak lupa untuk kakak – kakak, suami dan anak-anakku tercinta yang telah memberikan semangat dan pengertian yang begitu besar.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian yang telah dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kefarmasian.

Padang, Januari 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB. I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB.II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Botani <i>Garcinia cowa</i> , Roxb.....	6
2.1.1. Klasifikasi.....	6
2.1.2. Morfologi spesies <i>Garcinia cowa</i> , Roxb.....	7
2.1.3. Khasiat dan kegunaan tanaman <i>Garcinia cowa</i> , Roxb.....	7
2.1.4. Kandungan kimia <i>Garcinia cowa</i> , Roxb.....	8
2.1.5. Aktivitas <i>Garcinia cowa</i> , Roxb.....	9
2.2. Senyawa <i>Hydroxy Citric Acid</i> (HCA).....	9

2.2.1. Tinjauan kimia HCA.....	9
2.2.2. Aktivitas biologis HCA.....	10
2.3. Ekstraksi.....	10
2.4. Perkolasi.....	11
2.5. Ekstrak.....	11
2.5.1. Organoleptik ekstrak.....	13
2.5.2. Susut pengeringan ekstrak.....	13
2.6. Tablet Efervesen.....	13
2.7. Proses Pembuatan Tablet Efervesen.....	18
2.7.1. Metode granulasi basah.....	18
2.7.2. Metode granulasi kering.....	20
BAB.III. BAHAN DAN METODE.....	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2. Bahan, Alat dan Hewan Percobaan.....	21
3.2.1. Alat.....	21
3.2.2. Bahan.....	21
3.2.3. Hewan percobaan.....	22
3.3. Rancangan Penelitian.....	22
3.4. Metode Penelitian.....	26
3.4.1. Pengambilan dan penyiapan sampel.....	26
3.4.2. Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis secara perkolasi.....	26
3.4.3. Penentuan organoleptik ekstrak.....	27

3.4.4. Penentuan susut pengeringan ekstrak.....	27
3.4.5. Penentuan kandungan air ekstrak.....	27
3.4.6. Penentuan kadar HCA ekstrak.....	28
3.4.7. Pembuatan dan pembakuan reagensia.....	28
3.4.8. Pembuatan granul.....	29
3.4.8.1. Bagian basa.....	29
3.4.8.2. Bagian asam.....	29
3.4.9. Evaluasi granul efervesen.....	30
3.4.9.1. Pemerian.....	30
3.4.9.2. Penentuan kandungan air granul efervesen.....	30
3.4.9.3. Penentuan kecepatan aliran granul efervesen.....	30
3.4.9.4. Penentuan sudut istirahat/sudut longsor.....	31
3.4.9.5. Penentuan bobot jenis nyata.....	32
3.4.9.6. Penentuan bobot jenis mampat.....	32
3.4.9.7. Faktor Hausner.....	32
3.4.9.8. Kompresibilitas (Kp).....	32
3.4.10. Pencetakan tablet.....	32
3.4.11. Evaluasi tablet.....	33
3.4.11.1. Keseragaman bobot.....	33
3.4.11.2. Keseragaman ukuran.....	33
3.4.11.3. Kerapuhan tablet.....	33
3.4.11.4. Waktu hancur tablet.....	34

3.4.11.5. Pengukuran pH.....	34
3.4.11.6. Penetapan kadar asam total dalam tablet.....	35
3.5. Pembuatan makanan diet lemak.....	35
3.6. Perencanaan dosis.....	35
3.7. Penyiapan sediaan uji.....	35
3.8. Uji awal pemberian tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis pada hewan percobaan dan pengaruhnya terhadap pola makan dan bobot badan hewan.....	36
BAB. IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1. Hasil.....	37
4.1.1. Evaluasi ekstrak.....	37
4.1.2. Evaluasi granul.....	38
4.1.2.1. Pemerian.....	38
4.1.2.2. Penentuan kandungan air granul.....	38
4.1.2.3. Kecepatan alir granul.....	40
4.1.2.4. Penentuan sudut longsor.....	41
4.1.2.5. Penentuan bobot jenis murni / nyata dan bobot jenis mampat.....	42
4.1.2.6. Faktor Hausner.....	42
4.1.2.7. Kompresibilitas.....	43
4.1.3. Evaluasi tablet.....	45
4.1.3.1. Pemerian tablet.....	45
4.1.3.2. Keseragaman ukuran.....	45
4.1.3.3. Keseragaman bobot.....	46

4.1.3.4. Kerapuhan tablet.....	48
4.1.3.5. Waktu rekonstitusi / hancur tablet.....	50
4.1.3.6. Kadar asam total dalam tablet.....	52
4.1.3.7. Evaluasi tablet yang dilarutkan.....	54
4.1.4. Uji tablet terhadap hewan percobaan.....	55
4.1.4.1. Uji terhadap bobot badan tikus.....	55
4.1.4.2. Uji terhadap pola makan dan minum tikus.....	58
4.2. Pembahasan.....	60
4.2.1. Evaluasi ekstrak.....	60
4.2.2. Evaluasi granul.....	61
4.2.3. Evaluasi tablet.....	63
4.2.4. Uji tablet terhadap hewan percobaan.....	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

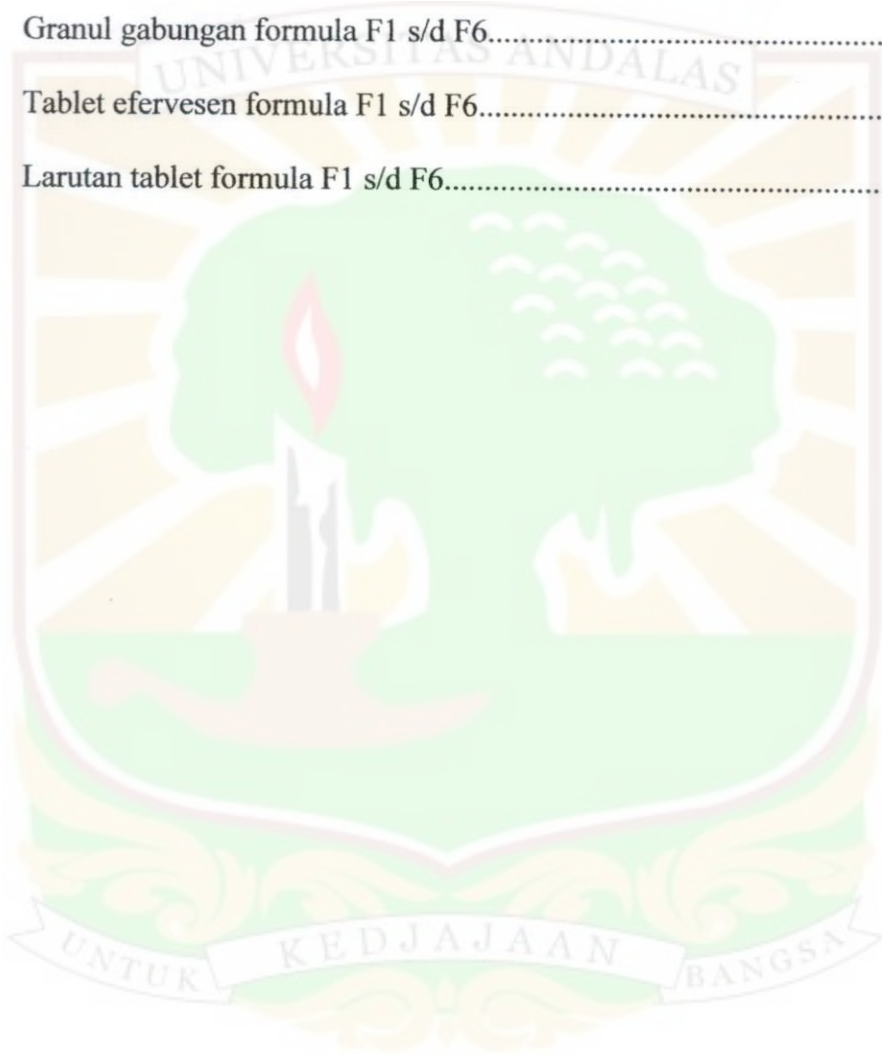
DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kombinasi perlakuan kadar bahan ekstrak dan jenis bahan penghancur berdasarkan rancangan faktorial dalam RAL.....	24
2. Formulasi tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis dari berbagai kadar bahan ekstrak, bahan penghancur dan bahan tambahan	25
3. Berat tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur	47
4. Persentase kerapuhan tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur	49
5. Waktu rekonstitusi/hancur tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur	51
6. Kadar asam tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur	53
7. Bobot badan tikus setelah pemberian tablet efervesen ekstrak kulit asam kandis sampai 3 minggu setelah pemberian (g)	56

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Struktur (-)-HCA-HCA lakton dan asam sitrat	8
2.a. Pengaruh kadar ekstrak terhadap kandungan air granul	39
2.b. Pengaruh bahan penghancur terhadap kandungan air granul	39
3.a. Pengaruh kadar ekstrak terhadap kecepatan alir granul	40
3.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap kecepatan alir granul.....	41
4.a. Pengaruh kadar ekstrak terhadap faktor Hausner granul.....	42
4.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap faktor Hausner granul	43
5.a. Pengaruh kadar ekstrak terhadap kompresibilitas granul	44
5.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap kompresibilitas granul.....	44
6. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap bobot tablet	48
7. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap kerapuhan tablet	50
8. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap waktu hancur tablet.....	52
9. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap kadar asam tablet.....	54
10. Grafik penambahan dan penurunan bobot badan tikus setelah pemberian tablet efervesen.....	57
11. Grafik pola makan tikus setelah pemberian tablet efervesen.....	58
12. Grafik pola minum tikus setelah pemberian tablet efervesen.....	59

13	Pohon asam kandis.....	74
14	Daun dan buah asam kandis.....	75
15	Kulit buah kering asam kandis.....	76
16	Granul asam formula F1 s/d F9.....	84
17	Granul basa formula F1 s/d F9.....	85
18	Granul gabungan formula F1 s/d F6.....	86
19	Tablet efervesen formula F1 s/d F6.....	87
20	Larutan tablet formula F1 s/d F6.....	88



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Foto pohon asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb)	74
2. Foto daun dan buah asam kandis.....	75
3. Foto kulit buah kering asam kandis.....	76
4. Skema pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb).....	77
5. Skema penentuan kadar asam total ekstrak etanol dari buah kering asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb).....	78
6. Contoh perhitungan kadar asam total ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb).....	80
7. Hasil evaluasi ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb.).....	81
8. Hasil pemeriksaan bahan pembantu.....	82
9. Foto granul asam.....	84
10. Foto granul basa.....	85
11. Foto granul gabungan.....	86
12. Foto tablet efervesen.....	87
13. Larutan tablet efervesen ekstrak asam kandis (<i>Garcinia cowa</i> , Roxb).....	88
14. Evaluasi granul.....	89
15. Evaluasi tablet efervesen.....	90
16. Hasil evaluasi tablet efervesen yang telah dilarutkan.....	92

17. Penambahan dan penurunan bobot badan tikus setelah pemberian makanan dan larutan tablet hasil formulasi	93
18. Jumlah asupan makanan tikus.....	94
19. Jumlah asupan minuman (air) tikus.....	95
20. Hasil penentuan keseragaman bobot tablet efervesen.....	96
21. Tabel Sidik ragam dari beberapa parameter pengamatan	99
22. Contoh perhitungan untuk menentukan jumlah natrium bikarbonat yang dibutuhkan untuk menetralisasi asam sitrat dan asam tartrat.....	105



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampai saat ini penggunaan obat tradisional semakin meningkat untuk mengobati berbagai jenis penyakit, memelihara kesehatan bahkan juga untuk meningkatkan daya tahan tubuh sehingga tidak mudah diserang penyakit. Pengetahuan ini diperoleh dari warisan nenek moyang secara turun temurun dan dari hasil penelitian para ahli, yang telah banyak diuji keamanan dan khasiatnya secara ilmiah (Djamal, 1982).

Penggunaan tanaman obat berbeda-beda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Salah satu tanaman obat adalah *Garcinia cowa*, Roxb yang dikenal dengan nama "asam kandis". Di Indonesia umumnya di Sumatera Barat khususnya, kulit buah kering dari *Garcinia cowa*, Roxb hanya digunakan sebagai bumbu masak pengganti jeruk nipis dan asam jawa. Sedangkan di India, buah *Garcinia cowa*, Roxb yang telah dikeringkan digunakan untuk mengobati penyakit disentri (Rao, 1981). Tumbuhan ini juga digunakan sebagai pestisida dan larvasida nyamuk (Markhut, 1993). Di Thailand, air seduhan kulit batang *Garcinia cowa*, Roxb telah digunakan untuk menurunkan panas dan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Thailand menggunakan daun dan buah dari tumbuhan ini sebagai sayuran dan makanan.

Dari hasil penelitian, asam organik dalam daun segar, buah dan kulit buah kering dari *Garcinia cowa*, Roxb ternyata mengandung asam organik utama yaitu *Hydroxycitric acid* (HCA). Selain HCA didapatkan kandungan senyawa lain yaitu asam sitrat, oksalat dan (-) *Hydroxycitric acid lactone*. Kandungan HCA

pada daun, buah dan kulit buah dari *Garcinia cowa*, Roxb masing-masing adalah 1,7%, 2,3% dan 12,7% (Jena *et. al*, 2002).

Hydroxycitric acid (HCA) telah terbukti efektif menahan nafsu makan, menekan jumlah bahan makanan yang dimakan, meningkatkan kecepatan sintesa glikogen hepatik, mengurangi sintesa asam lemak dan lipogenesis dan menurunkan bobot badan. Sebagai suatu suplemen makanan, HCA adalah zat tambahan yang efektif untuk program pengaturan bentuk tubuh dan merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi bobot badan. Derivat HCA telah dimasukkan ke dalam beberapa sediaan farmasi dan dikombinasi dengan bahan lain untuk tujuan mempercepat pengurangan bobot badan, kardioproteksi, mengoreksi kondisi dari ketidak normalan lemak. (Alison *et. al*, 2001).

Orang yang menggunakan HCA untuk tujuan mengurangi bobot badan umumnya menyebabkan terjadinya peningkatan tingkat energi dan mengurangi kelelahan. HCA memudahkan penurunan bobot badan dengan beberapa mekanisme. HCA menghambat perubahan kelebihan karbohidrat makanan menjadi lemak tubuh. Di samping itu juga dengan menekan nafsu makan dan menstimulasi pembakaran lemak tubuh yang berguna untuk menghasilkan energi (Preuss *et. al*, 2002)

Hydroxycitric acid (HCA) berpotensi sebagai anti kolesterol dan anti arteriosklerosis. Mekanisme kerja utama HCA terlihat pada kemampuannya sebagai suatu penghambat yang kompetitif dari enzim *ATP-citrate liase*, yaitu enzim yang mengkatalisasi konversi sitrat dan koenzim A menjadi oxaloasetat dan asetil koenzim A (acetyl-CoA), membentuk asam lemak dan sintesa kolesterol. HCA menghambat konversi karbohidrat menjadi kolesterol dengan

menghambat salah satu enzim tubuh yang menstimulasi konversi karbohidrat menjadi kolesterol. Di samping itu HCA juga menurunkan kadar trigliserida dalam serum (Luc *et al*, 2000).

Masyarakat Sumatera Barat sering menggunakan santan pada pengolahan makanannya sehingga kadar kolesterol di dalam darah cenderung tinggi, terutama pada usia produktif. Ini terlihat dari banyaknya penderita kolesterol tinggi yang datang berobat ke rumah sakit. Hal ini didukung oleh fakta bahwa konsumsi obat-obat sintetis penurun kolesterol darah cukup tinggi. Selain harganya mahal, obat ini memiliki efek samping seperti resiko batu empedu. Karena itu, alternatif obat bahan alam yang berefek antikolesterol dan anti arteriosklerosis yang lebih aman dikonsumsi perlu dicari. Penelitian pendahuluan pada hewan percobaan menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah kering asam kandis efektif sebagai anti kolesterol pada dosis 1000 mg/kg BB mencit dan sebagai anti arteriosklerosis pada dosis 250 mg/kg BB mencit. Untuk maksud tersebut di atas asam kandis diformulasi menjadi bentuk sediaan yang diharapkan bisa dijadikan sebagai obat, bukan hanya sekedar pemberi rasa pada makanan. Apalagi tanaman kandis ini banyak ditemukan di daerah Sumatera Barat (Armenia *et. al*, 2006; 2007).

Formulasi sediaan padat yang mengandung ekstrak kering tanaman sebagai bahan aktif hingga saat ini masih terbatas pada sediaan tablet konvensional dan kapsul. Sebagai alternatif dapat dikembangkan bentuk sediaan padat lain yang lebih menarik untuk tanaman obat yang biasa dikonsumsi dengan cara penyeduhan, yaitu tablet efervesen.

Pada tablet efervesen yang berperan sebagai bahan penghancur adalah sumber asam dan sumber karbonat. Cairan yang sudah masuk dalam tablet akan

merusak ikatan antar partikel dan mengakibatkan bahan penghancur mengembang dan membentuk gas CO_2 yang kemudian menyebabkan hancurnya tablet. Tetapi adanya bahan penghancur yang mengembang ini juga dapat menghasilkan massa yang kental dan lengket yang akan menghalangi masuknya cairan ke dalam tablet sehingga dapat memperpanjang waktu hancur. Karena itulah diperlukan teknik optimasi terhadap kadar bahan penghancur tersebut dalam suatu formula tablet (Lee, 2008).

1.2. Rumusan Masalah

Ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis berpotensi untuk mengobati berbagai penyakit tetapi belum diformulasi menjadi bentuk yang praktis dan menarik serta mempunyai dosis yang tepat.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Membuat bentuk sediaan jadi dari ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis dan pemanfaatannya sebagai alternatif produk minuman kesehatan.
2. Mencari formula yang optimal dan mempunyai stabilitas yang baik untuk pemakaian jangka panjang.
3. Menguji pengaruh sediaan tablet efervesen yang direkonstitusi terhadap bobot badan tikus dan asupan makan /minum tikus.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat dibuat bentuk sediaan obat yang mudah pemakaiannya dan obat sudah dalam bentuk terlarut sehingga cepat diabsorpsi dan dosis yang tepat. Penelitian ini juga merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk memanfaatkan buah dari asam kandis sebagai obat pelangsing dimana sampai saat ini umumnya digunakan sebagai pelengkap masakan saja dengan harga yang relatif murah.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Botani *Garcinia cowa*, Roxb

2.1.1. Klasifikasi

Garcinia cowa Roxb diklasifikasikan ke dalam kelompok di bawah ini (Rao, 1981) :



Divisio	:	Spermatophyta
Sub divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledonae
Ordo	:	Guttiferales
Famili	:	Guttiferae
Genus	:	<i>Garcinia</i>
Species	:	<i>Garcinia cowa</i> , Roxb

Nama daerah : *Garcinia cowa*, Roxb di Indonesia disebut “kandis”, (Burkil, 1966) sedangkan di Sumatera Barat dikenal dengan nama “asam kandih”. Di Thailand disebut “chamuang”. Di Assam disebut “kujithekera” atau “kauthekera” (Jena, 2002). Di Singapura dikenal dengan nama “tampang manggis” (Burkil, 1966). Di Serawak disebut “kandis” atau “keturi” (Burkil, 1966).

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

2.1.2. Morfologi spesies *Garcinia cowa*, Roxb.

Tumbuhan ini berupa pohon, batang ramping dengan tinggi sampai 30 meter, luas penampang batang jarang mencapai 90 cm (Lampiran 1). Kulit batang kuning lemon pada bagian dalam dan bergetah bila dilukai. Tangkai daun ramping dengan panjang 1 cm sedangkan anak tangkai daun berukuran kecil dan sedang. Daun berbentuk taji elips (lanceolatus – elliptic) berukuran 6x2 – 9x3 – 15x4 cm, kedua ujung melancip dengan lebar bagian ujung 1 cm, tekstur licin, tulang sekunder sejajar dan daun bagian bawah halus (Lampiran 2).

Tumbuhan ini memiliki bunga kecil dan mengelompok di bagian pangkal daun, sepal dan petal 4, lebar bunga jantan 10 – 13 mm, panjang tangkai bunga 4 – 8 mm, petal berukuran 7x5 – 10x6 mm, berwarna kuning, merah muda sampai merah stamen seperti bola dan banyak jumlahnya. Kepala putik berjumlah 4. Buah masak berwarna kuning oranye, kusam hingga oranye pucat dan jika kering berwarna hitam, stigma bundar, panjang tangkai buah 5 mm. Biji terdapat pada bagian dalam daging buah yang berwarna kuning pucat (Tjitrosoepomo, 1993).

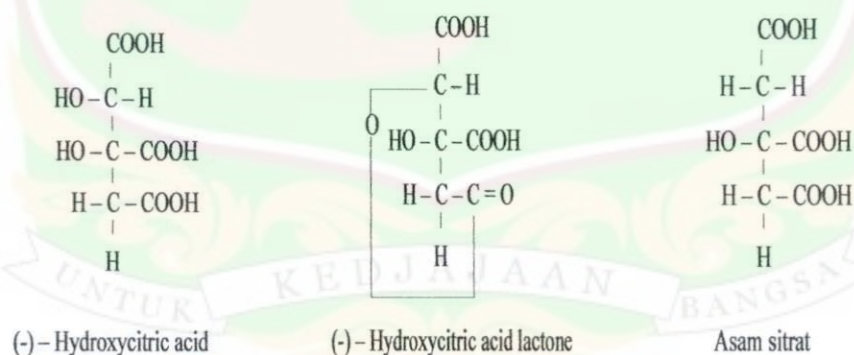
2.1.3. Khasiat dan kegunaan tanaman *Garcinia cowa* Roxb

Garcinia cowa, Roxb telah digunakan dalam pengobatan di beberapa Negara. Di India, buah yang telah dikeringkan biasa digunakan untuk penyakit disentri (Rao, 1981). Tumbuhan ini juga digunakan sebagai pestisida dan larvasida nyamuk (Markhurt, 1993). Di Thailand, air seduhan kulit batang *Garcinia cowa* Roxb telah digunakan untuk menurunkan panas dan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Thailand menggunakan daun dan buah

tumbuhan ini sebagai sayuran dan makanan. Di Malaysia, air seduhan kulit buah kering diminum sebagai tonikum sedangkan di Indonesia sendiri kulit buah kering digunakan sebagai bumbu masak menggantikan peranan jeruk nipis dan asam jawa (Jena, 2002).

2.1.4. Kandungan kimia *Garcinia cowa* Roxb.

Dari literatur dinyatakan bahwa kandungan utama pada daun, buah dan kulit buah tumbuhan *Garcinia cowa*, Roxb adalah asam (-) hidroksisitat (HCA) dan asam sitrat, asam hidroksi sitrat lakton dan asam oksalat (Jena, 2002). Selain HCA, tanaman ini juga mengandung senyawa xanthon. Kulit batang *Garcinia cowa* Roxb mengandung senyawa α -mangostin, β -mangostin, rubraxanthon, cowanin, norcowanin, cowanol, cowaxanthon, 7 – 0 – metil garcinon E, 1,3,6 trihidroksi – 7 metoksi – 2,5 – 6,5 – (3-metil-2-butenil) xanthon. 1,3,6 trihidroksi-7-metoksi-8-(3,7-dimetilokta-2,6-dienil) xanthon (Likhitwitayawuid, 1998).



Gambar 1. Struktur (-)-HCA, (-)-HCA lakton dan asam sitrat (Jena, 2002)

2.1.5. Aktivitas *Garcinia cowa* Roxb.

Aktivitas *Garcinia cowa*, Roxb yang telah diketahui adalah ekstrak etanol (95%) kulit batang mempunyai aktivitas antimalaria terhadap parasit plasmodium falciparum dengan IC_{50} 50 mg/mL (Likhitwitayawuid *et.al*, 1998). Ekstrak metanol daun kering dan daun segar memiliki aktivitas antitumor pada konsentrasi 200 µg/mL. Ekstrak eter daun kering bersifat sebagai anti virus terhadap kultur sel yang diinduksi dengan virus Epstein Barr pada konsentrasi 1 mg/dL sedangkan dosis 10,0 mg/dL memberikan aktivitas anti inflamasi pada tikus percobaan (Pattalung, 1994).

2.2. Senyawa HCA

2.2.1. Tinjauan kimia HCA

HCA atau asam 1,2-dihidroksipropan-1,2,3-trikarboksilat merupakan senyawa utama buah asam kandis. HCA mempunyai komposisi kimia yang mirip dengan asam sitrat. Mempunyai 2 atom C asimetris sehingga mempunyai 4 isomer yang berbeda yaitu (-)-asam hidroksi sitrat (I), (+)-asam hidroksi sitrat (II), (-) -allo-asam hidroksi sitrat (III) dan (+)-allo-asam hidroksi sitrat (IV).

2.2.2 Aktivitas biologis dari HCA

HCA menghambat kerja enzim ATP sitrat liase di sitosol pada pemecahan sitrat menjadi oksaloasetat dan asetil-KoA seperti berikut ini :



Penghambatan ini menyebabkan asetil - KoA yang dibutuhkan untuk sintesa lemak dan kolesterol akan berkurang. Pengujian pada hewan percobaan menunjukkan bahwa HCA menekan sintesa asam lemak, lipogenesis, penyerapan makanan dan menyebabkan turunnya bobot badan (Jena, 2002). HCA yang di dalam ekstrak terdapat bersama antosianin atau garsinol yang mempunyai efek dapat meningkatkan bioavaibilitas HCA di sitosol, sehingga kombinasi ini dapat digunakan sebagai terapi penurunan bobot badan pada hewan dan mungkin juga pada manusia (Majeed, 2002).

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih dimana zat yang diinginkan larut. Ekstraksi ini bisa dilakukan dengan berbagai metode yang sesuai dengan sifat bahan mentah obat. Di antara metoda ekstraksi yang telah dikembangkan yaitu maserasi, perkolasi, dan sokletasi. Pada kenyataannya sering digunakan kombinasi proses maserasi dan perkolasi dalam mengekstraksi bahan mentah obat. Obat mula-mula dimaserasi untuk melunakkan jaringan ta dilakukan nanam dengan melarutkan lebih banyak zat aktifnya, kemudian proses perkolasi dilakukan untuk memisahkan ekstrak dari ampas (Ansel, 1989).

2.4. Perkolasi

Perkolasi merupakan salah satu metoda ekstraksi menggunakan pelarut dengan cara dingin (Sutarjadi, 2000). Berasal dari bahasa latin *per* yang artinya "melalui" dan *colare* yang artinya "merembes". Secara umum dapat dinyatakan

sebagai proses dimana sampel yang sudah dirajang, diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewatkan perlahan-lahan melalui sampel dalam suatu perkolator, dengan ekstrak yang telah dikumpulkan disebut perkolat (Ansel, 1989).

Pembuatan ekstrak secara perkolasi lebih sempurna daripada maserasi karena pelarut dialirkan berulang-ulang, cairan terakhir bisa diuji secara kualitatif apakah masih mengandung zat aktif sebelum penyarian dihentikan. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan bisa dilakukan untuk zat berkhasiat yang rusak ataupun tidak rusak dengan pemanasan (Djamal, 1990).

2.5. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Sutarjadi, 2000).

Ekstrak tumbuhan obat yang dibuat dari simplisia nabati dapat berfungsi sebagai bahan awal, bahan antara atau bahan produk jadi. Ekstrak sebagai bahan awal dianalogkan dengan komoditi bahan baku obat yang dengan teknologi fitofarmasi diproses menjadi produk jadi. Ekstrak sebagai bahan antara berarti bahan yang dapat diproses lagi menjadi fraksi-fraksi, isolat senyawa tunggal ataupun sebagai campuran dengan ekstrak lain. Ekstrak sebagai produk jadi berarti ekstrak yang berada dalam sediaan obat jadi, siap digunakan oleh penderita (Sutarjadi, 2000). Ekstrak tumbuhan, jika bahan pengekstraksinya sebagian atau

seluruhnya diuapkan, maka diperoleh ekstrak yang dikelompokkan menurut sifat-sifatnya sebagai berikut :

1. Ekstrak kental (*extractum spissum*), sediaan ini liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah hingga 30%.
2. Ekstrak kering (*extractum siccum*), memiliki konsistensi kering dan mudah digerus menjadi serbuk. Kandungan air tidak lebih dari 5%.
3. Ekstrak cair (*extractum fluidum*). Ekstrak ini mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pengawet. Ekstrak cair cenderung membentuk endapan yang dapat dienaptuangkan.

Cairan pelarut dalam pembuatan ekstrak didasarkan pada kelarutan zat berkhasiat yang dikehendaki. Campuran hidroalkohol merupakan pelarut yang serbaguna dan paling luas penggunaannya, karena pelarut hidroalkohol memberikan perlindungan terhadap kontaminasi mikroba dan membantu mencegah pemisahan bahan yang diekstraksi bila didiamkan (Voight, 1994)

2.5.1. Organoleptik ekstrak

Organoleptik ekstrak merupakan tahap awal untuk pengenalan sederhana yang seobjektif mungkin. Masing-masing ekstrak tumbuhan mempunyai karakteristik organoleptik yang spesifik. Data organoleptik ini dapat dijadikan sebagai identitas ekstrak yang meliputi bentuk, warna, bau dan rasa. Data organoleptik ini juga dapat dilengkapi dengan zat identitas yang terdapat di dalam ekstrak (Sutarjadi, 2000)

.2.5.2. Susut pengeringan ekstrak

Susut pengeringan adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai bobot konstan, yang dinyatakan dalam persen. Bertujuan memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Nilai susut pengeringan terkait dengan kemurnian ekstrak dan ada tidaknya kontaminasi (Sutarjadi, 2000).

2.6. Tablet Efervesen

Tablet adalah sediaan padat, kompak, dibuat secara kempa cetak dalam bentuk pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan (Anonim, 1995). Tablet merupakan bentuk sediaan farmasi yang paling banyak digunakan karena mempunyai beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan bentuk sediaan farmasi lainnya, antara lain takaran obat cukup teliti, pembebasan obat dapat diatur sesuai dengan efek terapi yang diinginkan, bahan obat yang rusak oleh cairan atau enzim dalam saluran pencernaan dapat diatasi dengan penyalutan, rasa dan bau yang tidak menyenangkan dapat ditutupi dengan penyalutan, bentuk tablet dapat menjamin kestabilan sifat fisika dan kimia bahan obat, karena tablet merupakan sediaan dalam bentuk kering, mudah dalam pengemasan, pengepakan dan transportasi, biaya produksi relatif murah dibandingkan dengan bentuk sediaan lain. Namun tablet mempunyai kekurangan seperti sukar diberikan pada

anak-anak dan penderita yang susah menelan, biasanya efek terapi yang diinginkan lebih lambat dibanding sediaan parenteral (Lachman *et. al*, 1994).

Tablet efervesen merupakan tablet biasa yang sebelum ditelan dilarutkan terlebih dahulu dalam air dingin membentuk larutan jernih. Tablet ini mengandung bahan penghancur kombinasi antara asam sitrat atau asam tatarat dengan senyawa basa berupa natrium bikarbonat. Bila tablet ini dimasukkan ke dalam air, maka akan terjadi reaksi kimia antara asam dan natrium bikarbonat sehingga terbentuk garam natrium dari asam dan menghasilkan gas karbondioksida serta air. Reaksinya cukup cepat dan biasanya selesai dalam waktu satu menit atau kurang (Lachman *et.al*, 1994). Akan tetapi, waktu hancur tablet efervesen ini bisa juga mencapai lima menit, terutama tergantung pada suhu air dan zat aktif yang dikandungnya (Lee, 2008). Di samping menghasilkan larutan yang jernih, tablet efervesen juga menghasilkan rasa yang enak karena adanya karbonat yang membantu memperbaiki rasa (Lachman *et. al*, 1994).

Keuntungan tablet efervesen sebagai bentuk sediaan obat adalah penyajian larutan dalam waktu seketika yang mengandung dosis obat yang tepat. Di samping itu dalam beberapa kasus, jumlah dosis bahan aktif satu tablet efervesen akan sama dengan tiga hingga sepuluh tablet konvensional. Sejumlah orang ada yang tidak bisa menelan tablet biasa atau karena tidak suka dan banyak produk yang mengharuskan pasien untuk menelan beberapa tablet dalam satu waktu. Terutama untuk orang tua, akan mengalami kesulitan untuk menelan tablet. Bentuk sediaan tablet efervesen bisa untuk bermacam-macam bahan aktif dengan dosis yang besar dalam suatu cairan yang mudah menelannya dan

meningkatkan absorpsi bahan aktif serta memberikan keuntungan yang melebihi tablet konvensional (Lee, 2008).

Contoh beberapa zat aktif yang telah dibuat tablet efervesen antara lain vitamin C dan Aspirin. Beberapa ekstrak tanaman juga sudah ada yang dibuat tablet efervesen seperti ekstrak air buah mahkota dewa, kunyit, jahe dan daun lidah buaya (Lachman *et.al*, 1994; Lusiana, 2006).

Komposisi tablet efervesen biasanya terdiri dari bahan berkhasiat dan bahan pembantu. Bahan pembantu hendaknya bersifat netral, tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Bahan pembantu meliputi bahan pengisi, pengikat, penghancur, pelincir dan bahan tambahan lain yang cocok (Lachman *et.al*, 1994).

Bahan pengisi dapat juga ditambahkan untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung atau untuk memacu aliran. Pada proses pembuatan tablet efervesen diperlukan bahan pengisi yang larut dalam air seperti laktosa, sukrosa, mannitol dan sorbitol (Rohdiana, 2003).

Bahan pengikat berfungsi sebagai perekat yang mengikat komponen – komponen dalam membentuk tablet. Jumlah bahan pengikat dalam tablet efervesen ini berkisar 10% hingga 60% dari bobot tablet. Tetapi yang paling baik adalah kira-kira 25% hingga 40% dari bobot tablet. Bahan pengikat yang biasa digunakan antara lain gula dan jenis pati, gum arab, gelatin dan turunan selulosa, sorbitol, manitol, laktosa, polivinil pirolidon dan polietilen glikol (Wehling, 2002; Rohdiana, 2003).

Pada tablet efervesen yang berperan sebagai bahan penghancur adalah sumber asam dan sumber karbonat. Reaksi yang digunakan untuk pelarutan tablet

efervesen adalah reaksi antara sumber asam dengan sumber karbonat yang menghasilkan gas berupa karbondioksida, terjadi secara spontan ketika tablet masuk dalam air. Kemudian gas inilah yang dapat mendesak tablet sehingga tablet menjadi hancur. Sumber asam yang biasa digunakan antara lain asam sitrat, asam tartrat, asam askorbat, asam malat dan asam fumarat. Jumlah sumber asam ini dalam tablet efervesen berkisar 10% hingga 60% dari bobot tablet. Sumber basa yang biasa digunakan antara lain natrium karbonat, natrium bikarbonat, kalium karbonat, kalsium karbonat, magnesium karbonat, magnesium oksida dan seng oksida. Jumlah sumber basa ini dalam tablet efervesen berkisar 10% hingga 60% dari bobot tablet, tetapi komposisi yang paling disukai berkisar 25% hingga 40% dari bobot tablet. (Wehling, 2002; Rohdiana, 2003).

Bahan pelincir berfungsi sebagai bahan pengatur aliran, bahan pelicin dan bahan anti lengket. Bahan pengatur aliran berfungsi memperbaiki daya luncur massa yang ditabletasi, bahan pelicin berfungsi untuk memudahkan pendorongan tablet ke atas dan ke ruang cetak melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dan permukaan sisi tablet. Sedangkan bahan anti lengket berguna untuk menghindarkan lengketnya massa tablet pada stempel dan pada dinding dalam ruang cetak. Bahan pelincir yang cocok digunakan pada pembuatan tablet efervesen ada yang terdispersi dalam air, larut dalam air atau yang tidak larut dalam air. Tetapi bahan pelincir yang lebih disukai adalah yang larut dalam air seperti Na.Benzoat dan Polietilen Glikol. Bahan pelincir yang tidak larut air yang biasa digunakan adalah Asam Stearat, Talk, Kalsium-Magnesium-Alumunium Stearat dan Aerosil (Wehling, 2002; Rohdiana, 2003).

Bahan pengharum atau flavor, ditambahkan pada proses lubrikasi karena sensitif terhadap lembab dan kecendrungan menguap pada saat pengeringan. Bahan pengharum ditambahkan dengan cara penyemprotan atau dengan menambahkannya pada eksipien (Rohdiana, 2003).

Bahan pemanis yang umumnya digunakan dalam formula tablet efervesen adalah mannitol, deskrosa, sakarin, sukrosa atau aspartam. Tujuan penggunaan pengharum dan pemanis adalah untuk menutupi bau dan rasa obat yang tidak menyenangkan dan memberikan bau dan rasa yang menyenangkan (Rohdiana, 2003).

Penggunaan zat warna dalam tablet dimaksudkan untuk menutupi warna tablet yang kurang baik, identifikasi produk dan membuat produk menjadi lebih menarik. Penambahan zat pewarna dapat dilakukan dengan cara melarutkan zat pewarna dalam larutan bahan pengikat, penyemprotan, menyebarkan zat pewarna dalam campuran kering sebelum digranulasi basah atau dengan mencampurkan zat pewarna dalam bahan pengisi (Mitchel, 1980).

2.7. Proses Pembuatan Tablet Efervesen

Pembuatan tablet efervesen pada dasarnya dibagi atas metoda granulasi kering dan metoda granulasi basah. Pemilihan metoda pembuatan yang cocok tergantung pada sifat fisikokimia bahan aktif, kemudahan pembuatan, biaya produksi dan peralatan yang tersedia (Lachman, 1994).

Penentuan metoda pembuatan tablet efervesen bisa berdasarkan pada kajian stabilitas bahan aktif. Untuk bahan aktif yang relatif stabil terhadap

pemanasan dan adanya air dapat diproses dengan cara granulasi basah, sedangkan zat aktif yang terurai oleh panas dan lembab lebih baik dibuat secara granulasi kering. Di samping itu, bila dosis zat aktif relatif kecil, dapat dibuat secara cetak langsung.

2.7.1. Granulasi basah

Cara ini merupakan cara yang paling banyak dilakukan, karena hampir semua jenis zat berkhasiat dapat diproses secara granulasi basah. Disebut granulasi basah karena di dalam proses pembuatan granulnya mempergunakan larutan bahan pengikat, dimana campuran serbuk ditambah dengan larutan bahan pengikat atau dalam bentuk mucillago sampai terbentuk masa yang konsistensinya dapat dikepal (Voight, 1994). Tablet yang dihasilkan secara granulasi basah umumnya lebih kompak dan lebih keras dibandingkan secara cetak langsung. Proses pembuatan tablet dengan granulasi basah melalui beberapa tahap:

1. Penghalusan

Penghalusan ini dimaksudkan untuk meningkatkan homogenitas dan memperluas permukaan sehingga akan mempercepat disolusi tablet, terutama untuk bahan sukar larut.

2. Pencampuran

Untuk mendapatkan pencampuran yang homogen, komponen yang jumlahnya relatif kecil ditambahkan pada sepertiga dari jumlah yang besar dan seterusnya ditambahkan sepertiga lagi berturut-turut dalam selang waktu tertentu.

3. Membuat larutan pengikat

Larutan pengikat dibuat sebelumnya dalam keadaan siap untuk membasahi campuran bulk komponen tablet. Penambahan bahan pengikat merupakan tahap yang penting karena menyangkut keseragaman ukuran partikel, kekerasan granul, kemudahan pencetakan dan kualitas tablet yang dihasilkan.

4. Pembuatan masa granul

Larutan pengikat yang sudah dibuat ditambahkan ke dalam campuran masa sedikit demi sedikit sampai bahan pengikat terdistribusi dengan merata membentuk masa yang dapat dikepal.

5. Pengayakan masa basah

Masa yang terbentuk diayak dengan ayakan ukuran 6-12 mesh. Hal ini untuk mendapatkan granul dengan ukuran yang sama serta bentuk masa yang kompak.

6. Pengeringan granul

Pengeringan granul dilakukan dalam lemari pengering pada suhu 50 – 60°C. Granul dibolak balik selama pengeringan untuk mendapatkan pengeringan yang merata. Suhu dan lama pengeringan sangat berpengaruh terhadap kandungan air dalam granul kering.

7. Pengayakan masa kering

Granul yang sudah kering diayak kembali dengan ayakan ukuran 14 – 20 mesh tergantung pada tablet yang akan dibuat.

8. Lubrikasi

Adalah penambahan bahan pelincir pada granul kering yang sudah diayak.

9. Pencetakan

Granul yang sudah dilubrikasi dialirkan ke dalam ruangan cetakan untuk dicetak dengan memberikan tekanan yang sesuai.

2.7.2. Metoda granulasi kering

Granulasi kering adalah proses pembuatan granul tanpa melibatkan air sama sekali, dimana campuran serbuk dicetak menjadi tablet besar dan keras (slug), kemudian "slug" diayak menjadi granul yang diinginkan dan siap untuk dicetak. Cara ini sangat tepat untuk zat-zat peka suhu atau bahan obat yang tidak stabil atau bereaksi dengan adanya air. Jika ikatan antar partikel serbuk demikian kecil sehingga tidak terjadi suatu kompaktasi maka perlu penambahan bahan pengikat, dimana telah dicoba laktosa, sakarosa, kalsium karbonat, polietilen glikol 4000 (Voight, 1994).

BAB III . BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biota Sumatera, Laboratorium Formulasi Tablet, Laboratorium Farmakologi dan Laboratorium Farmasi Fisika Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penelitian dilakukan dari bulan Juli hingga Desember 2008.

3.2. Bahan, Alat dan Hewan Percobaan

3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan adalah perkolator, seperangkat alat destilasi vakum, *rotari evaporator* (Heidolph®), timbangan analitik (Precisa®), kapas, oven (Memmert®), kain tipis, Kertas saring No.41, autoklaf (All American®), penangas air (Memmert®), alat *Infra Red Moisture Balance*, ayakan mesh 14 dan mesh 16, lemari pengering, desikator, kaca arloji, spatel, pipet gondok, buret, labu ukur, cawan penguap, lumpang dan stamper, pipet tetes, gelas ukur, krus silikat, *aluminium foil*, kertas perkamen, piknometer, labu erlenmeyer, beker gelas, corong, pencetak tablet *single punch* (STC, TDT *single punch tablet press* no 9367 A), pengukur kerapuhan (*Roche friabilator*), kertas grafik, Kertas pH, *stopwatch*, timbangan gram, *autoklaf*, klem, buret dan labu destilasi.

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit buah *Garcinia cowa*, Roxb., etanol 96%, natrium bikarbonat (Brataco), *plasdone* K 29/32 (Merck), laktosa,

essen moka, sakarin Na (Merck), air suling, natrium hidroksida, kalium biftalat, asam sitrat (Merck), asam tartrat (Merck).

3.2.3. Hewan percobaan

Untuk penelitian ini digunakan tikus putih betina yang berumur 2 – 3 bulan. Dengan bobot badan 180 g – 220 g yang berjumlah 24 ekor. Sebelum digunakan hewan diaklimatisasi selama 14 hari. Hewan dianggap sehat apabila perubahan berat badan tidak lebih dari 10% serta memperlihatkan perilaku normal.

3.3 . Rancangan Penelitian

Penelitian optimasi pembuatan tablet efervesen ekstrak etanol dari kulit buah kering asam kandis dirancang secara faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan.

Faktor pertama adalah kadar bahan ekstrak yang terdiri atas 3 level, yaitu :

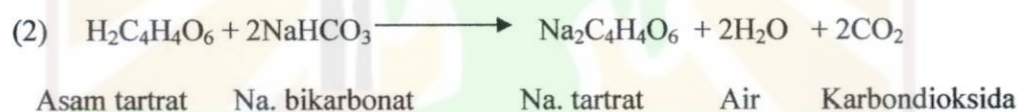
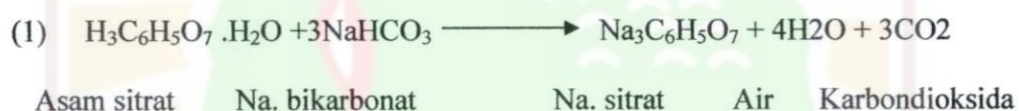
- A1 250 mg
- A2 500 mg
- A3 750 mg

Faktor kedua adalah jenis bahan penghancur yang terdiri atas 3 level, yaitu

- B1 = natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg + asam tartrat 200 mg
- B2 = natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg + asam tartrat 200 mg

- B3 = natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg + asam tartrat 200 mg

Level natrium bikarbonat sebagai bahan penghancur (600 mg, 500 mg, dan 400 mg) didasarkan kepada perbandingan molekul asam dan basa yang bereaksi. Untuk menetralkan 1 (satu) molekul asam sitrat dibutuhkan 3 (tiga) molekul natrium bikarbonat sedangkan untuk menetralkan 1 (satu) molekul asam tartrat dibutuhkan 2 (dua) molekul natrium bikarbonat. Reaksi antara asam sitrat dan natrium bikarbonat (1) serta asam tartrat dan natrium bikarbonat (2) dapat dilihat sebagai berikut:



Kombinasi perlakuan secara faktorial adalah 9, sebagaimana terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan kadar bahan ekstrak dan jenis bahan penghancur berdasarkan rancangan faktorial dalam RAL

Kadar bahan ekstrak (mg)	Jenis Bahan Penghancur (mg) (natrium bikarbonat : as.sitrat : as.tartrat)		
	(600:300:200)	(500:200:200)	(400:100:200)
	B1	B2	B3
250 (A1)	A1B1	A1B2	A1B3
500 (A2)	A2B1	A2B2	A2B3
750 (A3)	A3B1	A3B2	A3B3

Berdasarkan rancangan penelitian dibuat formula tablet sebanyak 3^2 (9) formulasi tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis yang rinciannya sebagaimana terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis dari berbagai kadar bahan ekstrak, bahan penghancur dan bahan tambahan

Bahan (mg)	A1B1 (F1)	A1B2 (F2)	A1B3 (F3)	A2B1 (F4)	A2B2 (F5)	A2B3 (F6)	A3B1 (F7)	A3B2 (F8)	A3B3 (F9)
Ekstrak kulit buah kering asam kandis	250	250	250	500	500	500	750	750	750
Natrium bikarbonat	600	500	400	600	500	400	600	500	400
Asam sitrat	300	200	100	300	200	100	300	200	100
Asam tartrat	200	200	200	200	100	200	200	200	200
PVP K 29/32 (3%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Sakarin Na (0,1%)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Essen moka	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Laktosa	1542	1742	1942	1292	1592	1692	1042	1242	1442
Total (mg)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000

Data berupa waktu hancur tablet dan kandungan asam total dalam tablet ditentukan pada masing-masing formula. Data yang diperoleh dianalisis secara faktorial dan bila ada yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Dengan metoda ini diharapkan juga dapat dilihat korelasi antara pengaruh kadar/bahan ekstrak dan jenis bahan penghancur terhadap kekerasan tablet dan bobot tablet.

3.4. Metode Penelitian

3.4.1. Pengambilan dan penyiapan sampel

Sampel yang digunakan adalah buah asam kandis yang diambil di daerah Barangan Pariaman berupa kulit buah yang telah dikeringkan (foto pada Lampiran 3). Spesimen sampel diidentifikasi pada Herbarium Andalas. Sampel ditimbang kemudian diekstraksi secara perkolasi.

3.4.2. Pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis secara perkolasi

Sampel dibasahi dengan cairan penyari (etanol 70%) selama 15 menit atau sampai mengembang. Kemudian masa dipindahkan sedikit demi sedikit ke dalam perkolator, sambil ditekan dengan hati-hati. Setelah itu cairan penyari dituangi secukupnya sampai menetes dan di atas simplisia terdapat selapis cairan penyari. Kemudian perkolator ditutup dan dibiarkan selama 24 jam. Kecepatan tetesan perkolat diatur sedemikian rupa supaya volume tetesan 1 mL per menit, lalu ditambahkan cairan penyari, sehingga selalu ada selapis cairan penyari di atasnya. Perkolasi dilakukan sampai perkolat terakhir netral. Perkolat yang didapat diuapkan dengan cara destilasi vakum dan penguapan dilanjutkan dengan *rotary evaporator* sampai didapatkan ekstrak kental. Skema pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis secara perkolasi sebagaimana terdapat pada Lampiran 4.

3.4.3. Penentuan organoleptik ekstrak

Penetapan organoleptik ekstrak meliputi bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak yang didapatkan.

3.4.4. Penentuan susut pengeringan ekstrak

Masing-masing ekstrak ditimbang sebanyak 1 gram (S), dimasukkan ke dalam cawan penguap yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu penetapan ($100^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C}$) selama 30 menit dan ditimbang (W_1)g. Cawan penguap yang telah berisi ekstrak dimasukkan ke dalam oven, dipanaskan pada suhu 105°C hingga bobot tetap, didinginkan dalam *desikator* dan ditimbang (W_2)g. Susut pengeringan dihitung dalam %

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W_1 - W_2}{S} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan : S = bobot ekstrak

W_1 = berat cawan + bobot ekstrak

W_2 = berat cawan + bobot ekstrak setelah dipanaskan

3.4.5 Penentuan kandungan air ekstrak

Sejumlah 10 g ekstrak dimasukkan dalam cawan yang telah ditara kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam, dan ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang setiap 1 jam sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25%.

3.4.6 Penentuan kadar HCA di dalam ekstrak

Sejumlah 1,3 g ekstrak yang setara dengan lebih kurang 10 g sampel segar ditimbang lalu diekstraksi dengan 50 mL air menggunakan *autoklaf* pada tekanan 15 lbs dan suhu 121°C selama 30 menit dan disaring menggunakan kain tipis. Ekstraksi dan penyaringan diulangi sebanyak 2 kali. Hasil ekstraksi ditambah 4 g arang aktif, dipanaskan di atas penangas air selama 30 menit dan disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 41. Arang aktif disaring dan dicuci 2 kali dengan 15 mL air ke dalam filtrat, dipekatkan hingga menjadi 30 mL dengan kondisi vakum, ditambah 120 ml etanol, kocok dan diuapkan sehingga menjadi 25 mL kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N menggunakan indikator fenolftalein sampai larutan menjadi merah muda. Percobaan ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Skema penentuan kadar asam total dari ekstrak etanol dari kulit buah kering asam kandis sebagaimana terdapat pada Lampiran 5.

3.4.7. Pembuatan dan pembakuan reagensia

1. Pembuatan reagen NaOH 0,1 N

- Pembuatan reagen NaOH 0,1 N

Sejumlah 4 g NaOH 0,1 N diletakkan di atas kaca arloji kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam botol dan dilarutkan dalam air suling bebas CO₂ sampai 1 liter.

- Pembakuan larutan NaOH 0,1 N

Sejumlah 200 mg kalium biftalat yang sebelumnya telah dikeringkan pada suhu 120°C selama 2 jam, dilarutkan dalam 10 mL air bebas CO₂ sampai larut, kemudian ditambah 2 tetes

indikator fenolftalein dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda.

3.4.8. Pembuatan granul

3.4.8.1. Bagian basa

Natrium bikarbonat dan sebagian PVP K 29/32 dicampur dalam lumpang, ditambah beberapa tetes etanol 96% sampai didapatkan konsistensi yang mudah dikepal. Massa kemudian dilewatkan melalui ayakan mesh 14 sehingga menjadi granul dan dikeringkan dalam lemari pengering.

3.4.8.2. Bagian asam

Ekstrak kental diencerkan dengan beberapa tetes etanol 96% di dalam cawan penguap di atas penangas air pada suhu 40 – 50°C sampai konsistensinya sekental sirup, kemudian laktosa ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai kering dan digerus di dalam lumpang. Asam sitrat ditambahkan sedikit demi sedikit sambil digerus homogen dan ditambahkan asam tartrat, natrium sakarin dan sisa polivinilpirolidon sambil terus digerus sampai homogen, kemudian ditambah etanol 96% sampai didapatkan konsistensi yang mudah dikepal. Massa kemudian dilewatkan melalui ayakan mesh 14 sehingga menjadi granul dan dikeringkan dalam lemari pengering. Granul basa dan granul asam yang sudah dikeringkan masing-masing dilewatkan pada ayakan mesh 16 kemudian dicampur homogen lalu ditimbang dan dievaluasi. Pembuatan granul dibuat dengan metode granulasi basah, menggunakan etanol 96% sebagai pelarut

pengikat dan pencetakan tablet dilakukan pada suhu kamar dengan kelembaban relatif sekitar 60 – 75%.

3.4.9. Evaluasi granul efervesen

3.4.9.1. Pemerian

Pemeriksaan organoleptis sediaan meliputi bentuk, warna, bau dan rasa.

3.4.9.2. Penentuan kadar air granul efervesen

Granul efervesen ditimbang sebanyak 5 g (W_1)g, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C dengan alat *Infra Red Moisture Balance* sampai bobotnya konstan. Lalu ditimbang berat konstan serbuk (W_2) g dan kandungan airnya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kandungan air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (2)$$

W_1 = Bobot granul awal

W_2 = Bobot granul kering

3.4.9.3. Kecepatan aliran granul efervesen

Sebanyak 25 g granul efervesen ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam corong yang bagian bawahnya ditutup dengan jari. Pada saat yang bersamaan tutup corong dibuka dan stopwatch dihidupkan. Pada saat serbuk tepat mengalir semuanya stopwatch dimatikan. Waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir dicatat dan kecepatan alir granul dihitung berdasarkan persamaan :

$$V = \frac{m}{T} \quad (3)$$

V = Kecepatan aliran granul

m = Masa granul

T = Waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir

3.4.9.4. Penentuan sudut istirahat /sudut longsor

Sebanyak 25 g granul efervesen ditimbang lalu dimasukkan ke dalam corong yang bagian bawahnya ditutup dengan jari. Kemudian jari dilepaskan dari mulut corong dan granul dibiarkan mengalir bebas di atas kertas grafik. Tinggi kerucut granul (h) dan diameter dasar dapat diukur sehingga jari-jarinya dapat ditentukan (r).

Sudut istirahat atau sudut longsor granul dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Tg } \alpha = \frac{h}{r} \quad (4)$$

Tangen α dinamakan juga koefisien gesekan μ

3.4.9.5. Penentuan bobot jenis nyata

Granul ditimbang 25 g, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur dan permukaan di atas granul diratakan sehingga volumenya dapat dibaca. Nilai BJ murni dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{BJ murni} = \frac{\text{masa granul}}{\text{Volume granul}} \quad (5)$$

3.4.9.6. Penentuan bobot jenis mampat

Granul ditimbang 25 g, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur yang kemudian dijalkan sehingga akan terjadi hentakan. Hentakan dilakukan sebanyak 1250 kali dan volume serbuk dibaca. Nilai BJ mampat dihitung dengan persamaan :

$$\text{BJ mampat} = \frac{\text{Masa granul}}{\text{Volume granul setelah hentakan}} \quad (6)$$

3.4.9.7. Faktor Hausner

Faktor Hausner merupakan perbandingan antara bobot jenis mampat dengan bobot jenis nyata dengan persamaan :

$$\text{FH} = \frac{\text{BJ mampat}}{\text{BJ nyata}} \quad (7)$$

3.4.9.8. Kompresibilitas (Kp) dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kp} = \frac{\text{BJ mampat} - \text{BJ nyata}}{\text{BJ mampat}} \times 100 \% \quad (8)$$

3.4.10. Pencetakan tablet

Granul kering dari komponen asam dan komponen basa dicampur lalu dihomogenkan, kemudian ditimbang sebanyak 3 g dan dimasukkan ke dalam "die" yang besar dan dikompakkan dengan "punch" berpermukaan datar sehingga diperoleh tablet (Lachman *et.al*, 1994).

3.4.11. Evaluasi tablet

3.4.11.1. Keseragaman bobot

Sejumlah 20 tablet ditimbang dan bobot rata-rata dihitung. Jika ditimbang satu per satu, tidak boleh lebih dari 2 tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata lebih besar dari harga yang ditetapkan kolom A dan tidak satu tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari harga ditetapkan kolom B yang tertera pada daftar berikut ini (Anonim, 1979)

Bobot rata-rata	Penyimpangan rata-rata	
	A	B
25 mg atau kurang	15,0	30,0
26 – 150 mg	10,0	20,0
151 mg – 300 mg	7,5	15,0
>300 mg	5,0	10,0

3.4.11.2. Keseragaman ukuran

Pengukuran diameter dan tebal tablet dilakukan terhadap 10 tablet yang diambil secara acak, menggunakan jangka sorong dan cari rata-ratanya

3.4.11.3. Kerapuhan tablet

Pengukuran dilakukan terhadap 20 tablet yang sebelumnya telah dibersihkan dari debu dengan menggunakan alat *Roche friabilator* dengan cara: 20 tablet bebas dari debu ditimbang bersama (W1), kemudian dimasukkan ke

dalam *Roche friabilator*. Alat dijalankan selama 4 menit dengan kecepatan 25 rpm, setelah itu ke 20 tablet dibersihkan kembali dari debu dan ditimbang (W2)

$$\text{Kerapuhan tablet} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100 \% \quad (9)$$

3.4.11.4. Waktu hancur tablet (rekonstitusi)

Satu tablet dimasukkan ke dalam *beker glass* berisi 150 – 200 mL air lalu diamati dan dicatat waktu sampai tablet terlarut seluruhnya.

3.4.11.5. Pengukuran pH

Pengukuran pH dari tablet yang sudah dilarutkan dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan *buffer* standar.

3.4.11.6. Penetapan kadar asam total di dalam tablet

Satu buah tablet dilarutkan dalam 200 mL air hangat. Larutan tersebut didinginkan dan disaring ke dalam labu ukur 250 mL, saringan dicuci dengan air sampai tanda batas. Kemudian masing-masing dipipet 50 mL (dilakukan 3 kali pengulangan) dan ditambah 2 g arang aktif, dipanaskan di atas penangas air selama 30 menit dan disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 41. Arang aktif disaring dicuci 2 kali dengan 10 mL air ke dalam filtrat, dipekatkan hingga menjadi 20 ml dengan kondisi vakum, ditambah 50 ml etanol, kocok dan diuapkan sehingga menjadi 10 ml. Dititrasi dengan NaOH 0,1 N menggunakan

indikator fenolftalein hingga larutan menjadi merah muda. Percobaan ini dilakukan 3 kali pengulangan.

3.5. Pembuatan Makanan Diet Lemak

Makanan ini terdiri dari campuran 50 mL Oleum Cocos dan 250 g lemak sapi (dengan perbandingan 1:5.). Lemak sapi dilarutkan dengan sedikit pemanasan kemudian dicampur dengan Oleum Cocos, ditunggu sampai dingin baru kemudian ditambahkan pada 1000 g makanan standar dan diaduk hingga merata dan diberikan pada tikus dengan bobot yang telah ditentukan.

3.6 Perencanaan dosis

Dosis ekstrak di dalam tablet yang diberikan pada tikus adalah 250 mg/kg BB dan 500 mg/kg BB (Armenia *et.al*, 2006)

3.7. Penyiapan sediaan uji

Tablet dilarutkan dalam 10 ml aquades sambil diaduk. Konsentrasi (C) yang sesuai untuk masing-masing dosis diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Dosis (mg/kg BB)}}{\text{Volume Administrasi Obat (mL)}} \times \text{Berat badan (kg)}$$

VAO (Volume Administrasi Obat) secara peroral adalah 1% dari bobot badan tikus (ml). Dari persamaan tersebut diperoleh konsentrasi obat yang disiapkan adalah 2,5%, dan 5%.

3.8. Uji awal pemberian tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis pada hewan percobaan dan pengaruhnya terhadap pola makan dan berat badan hewan.

Uji coba terhadap hewan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, sehingga jumlah tikus yang diuji coba adalah 24 ekor. Tikus yang digunakan adalah tikus betina dengan berat badan 180–220 g yang diberi makanan standar sebanyak 10 g setiap hari selama 10 hari. Kemudian baru tikus-tikus tersebut diberi makan sesuai perlakuan yaitu :

Kontrol negatif	: hanya diberi makanan standar
Kontrol positif	: diberi makanan standar + lemak
Kontrol positif + tablet 250 g	: tablet dilarutkan lebih dulu sebelum penggunaan
Kontrol positif + tablet 500 g	: tablet dilarutkan lebih dulu sebelum Penggunaan

Pemasukan makanan diukur dengan menimbang tempat yang berisi makanan untuk tikus setiap 24 jam pada jam 10 pagi, dan data dinyatakan sebagai g/24 jam/tikus. Pengambilan air diukur dengan buret ukur. Makanan disediakan dari mulai fase gelap selama 22 jam berikutnya. Selama 2 jam terakhir dari fase terang, ketika pemasukan makanan dihentikan, tikus ditimbang, tempat makanan diisi kembali dan berat tempat makanan dicatat (Leonhardt *et. al*, 2002).

Pengamatan terhadap bobot badan tikus, jumlah makanan dan minuman ini dilakukan selama 22 hari. Data bobot badan yang diperoleh dianalisis secara Rancangan Acak Lengkap dan bila berbeda dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Evaluasi ekstrak

Dari 1,5 kg kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.) diperoleh ekstrak kental sebanyak 780,35 g dengan rendemen 52,02% (Lampiran 4). Dari hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak diperoleh konsistensi yang kental berwarna coklat, bau khas, dan rasa asam, yang hasilnya sebagaimana terdapat pada Lampiran 7.

Susut pengeringan ekstrak yang diperoleh adalah 9,42%. Berdasarkan literatur susut pengeringan ekstrak tidak boleh lebih dari 10%, ini berarti hasil yang didapat memenuhi persyaratan dan dari hasil perhitungan kadar asam total ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb) didapatkan kadarnya 13,96%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

Dari ekstrak yang didapat dicoba membuat 9 formula yaitu F1 s/d F9 sesuai dengan perlakuan yang telah dirancang dengan rancangan penelitian faktorial dalam RAL. Faktor pertama adalah kadar bahan ekstrak (250, 500, dan 750 mg) dan faktor kedua jenis dan kadar bahan penghancur (natrium bikarbonat (NaHCO_3) 600 mg dan asam sitrat 300 mg, natrium bikarbonat (NaHCO_3) 500 mg dan asam sitrat 200 mg, dan natrium bikarbonat (NaHCO_3) 400 mg dan asam sitrat 100 mg).

Pemeriksaan bahan tambahan seperti NaHCO_3 , laktosa, PVP K 29/32, asam sitrat, asam tartrat dan natrium sakarin, telah memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia edisi III dan edisi IV serta *Handbook of Pharmaceutical*

Excipients. Pemeriksaan bahan tambahan ini bertujuan untuk mengetahui sifat bahan sehingga memudahkan dalam pembuatan sediaan.

Dari 9 formula, hanya 6 formula yang bisa dibuat granul karena masa yang terbentuk lembek sekali. Formula yang tidak bisa dibuat granul adalah formula dengan kadar bahan ekstrak 750 mg (formula F7, F8 dan F9). Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada Lampiran 9.

Sehubungan dengan tidak bisanya 3 formula dibuat granul, maka penelitian selanjutnya (evaluasi granul dan evaluasi tablet) hanya menjadi 6 perlakuan. Analisis data tetap secara faktorial dalam RAL, karena faktornya tetap dua, hanya level pada faktor pertama (kadar bahan ekstrak) menjadi 2 yaitu 250 dan 500 mg.

4.1.2. Evaluasi Granul

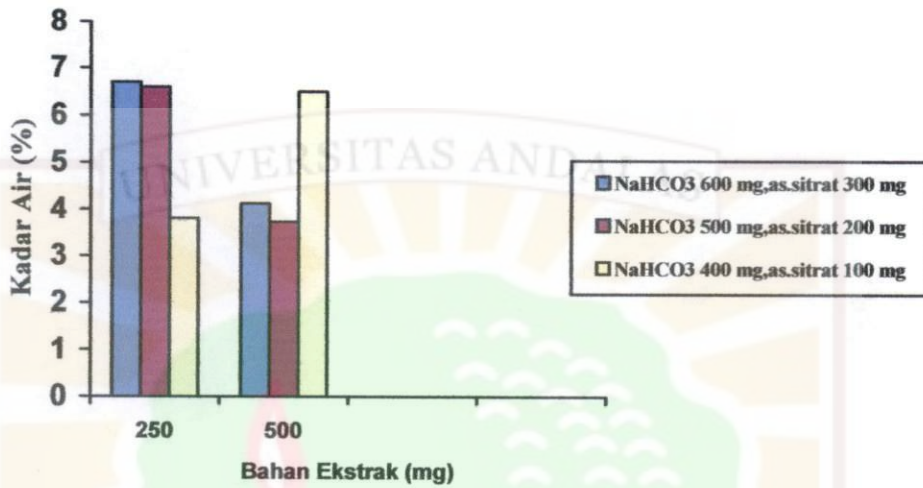
4.1.2.1. Pemerian

Hasil pemeriksaan pemerian sediaan berbentuk granul adalah bahwa kadar bahan ekstrak mempengaruhi warna granul yang diperoleh. Formula dengan kadar bahan ekstrak 250 mg (F1, F2 dan F3) berwarna coklat muda sedangkan formula dengan bahan ekstrak 500 mg (F4, F5 dan F6) berwarna coklat tua (Lampiran 11).

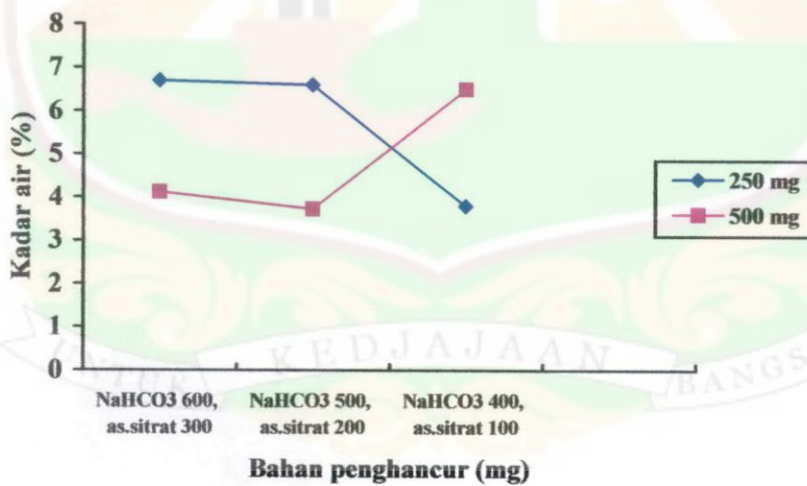
4.1.2.2. Penentuan kandungan air granul

Kandungan air granul formula berkisar antara 3,73% hingga 6,70%. Secara umum kandungan air suatu formula dikatakan baik atau memenuhi

persyaratan adalah jika nilainya 3% - 5%. Formula yang memenuhi syarat adalah F5 yaitu 3,73% dan F3 yaitu 3,80% (Lampiran 14).



Gambar 2.a. Pengaruh kadar bahan ekstrak terhadap kandungan air granul



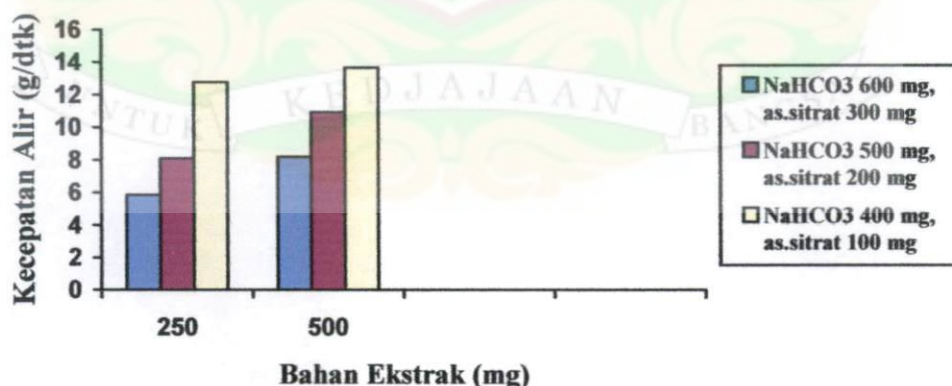
Gambar 2.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap kandungan air granul

Selanjutnya pada Gambar 2.a dan 2.b terlihat bahwa terjadi korelasi antara perbedaan bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap kandungan air granul.

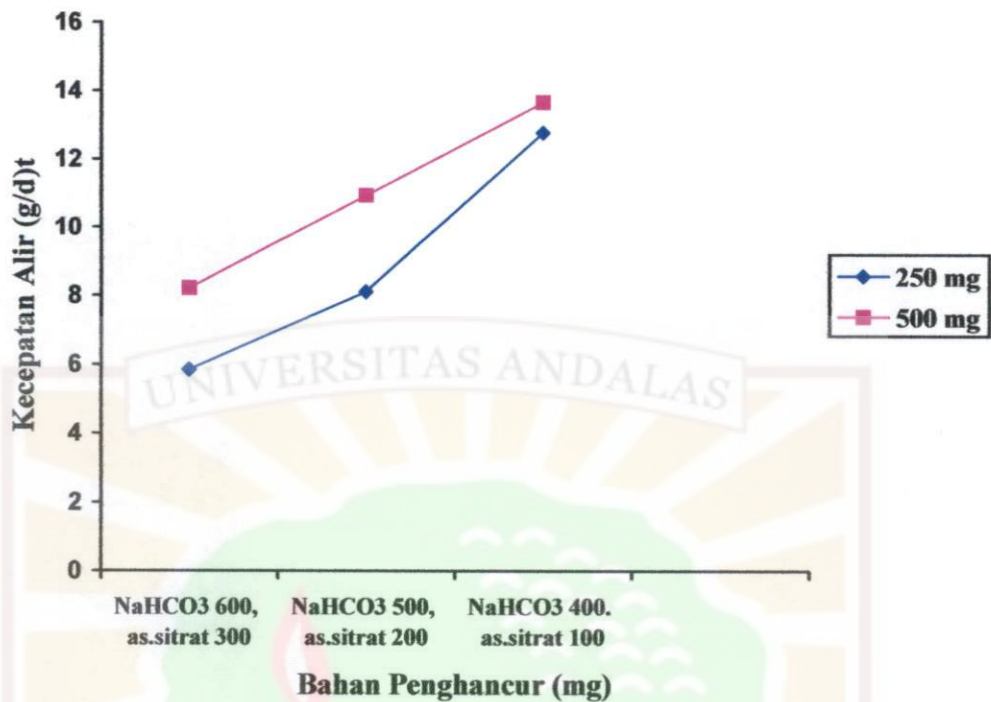
Berdasarkan Gambar 2.a dapat disimpulkan bahwa pada bahan penghancur NaHCO_3 600 mg + asam sitrat 300 mg dan NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg, peningkatan kadar bahan ekstrak justru menurunkan kandungan air granul. Sebaliknya pada NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg peningkatan kadar bahan ekstrak justru menaikkan kandungan air granul. Pada Gambar 2.b, terlihat jelas bahwa perubahan kandungan air granul baik pada kadar bahan ekstrak 250 mg maupun 500 mg terjadi pada bahan penghancur dengan NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg.

4.1.2.3. Kecepatan alir granul

Kecepatan alir granul formula yang dihasilkan berkisar antara 5,85 g/dtk hingga 13,66 g/dtk. Berdasarkan persyaratan kecepatan alir granul (> 10 g/dtk), maka formula yang memenuhi syarat adalah F 3 (bahan ekstrak 250 mg, NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg) yaitu 12,77 g/dtk, F5 (bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg) 10,93 g/dtk, dan F6 (bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg) sebesar 13,66 g/dtk) (Lampiran 14)



Gambar 3.a. Pengaruh kadar bahan ekstrak terhadap kecepatan alir granul



Gambar 3.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap kecepatan alir granul

Perbedaan kadar bahan ekstrak dan kadar bahan penghancur mempunyai pengaruh terhadap kecepatan alir granul. Semakin tinggi kadar bahan ekstrak, kecepatan alirnya semakin besar (Gambar 3.a). Pada bahan penghancur, semakin rendah kadar bahan penghancur kecepatan alirnya semakin besar (Gambar 3.b).

4.1.2.4. Penentuan sudut longsor

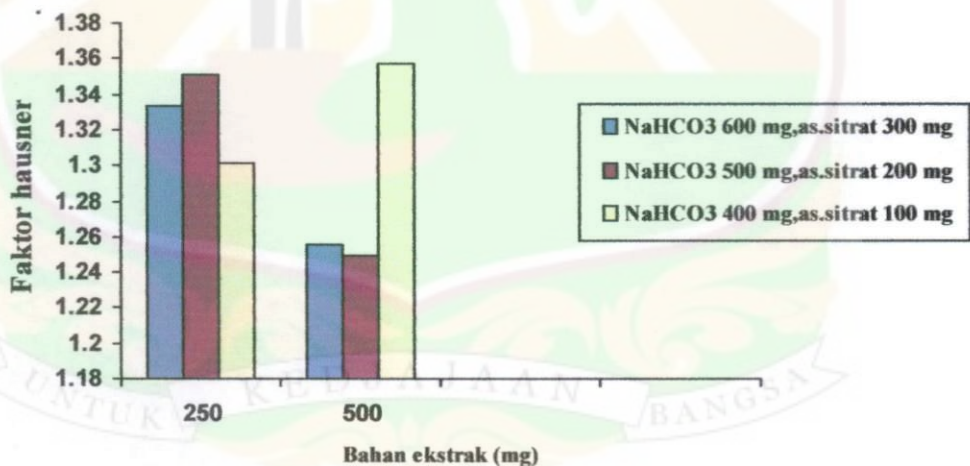
Sudut longsor granul berkisar antara $32,79^{\circ}$ hingga $39,87^{\circ}$. Formula yang memiliki sudut longsor paling baik adalah F4 (bahan ekstrak 500 mg, Na_2CO_3 600 mg + asam sitrat 300 mg) yaitu $32,79^{\circ}$ (Lampiran 14). Menurut literatur, sudut longsor yang baik adalah 25° - 30°

4.1.2.5. Penentuan bobot jenis murni/nyata dan bobot jenis mampat

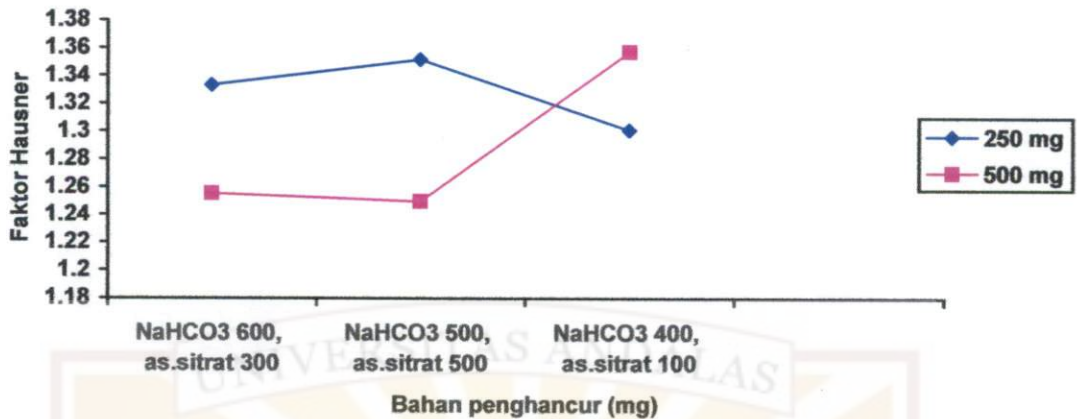
Bobot jenis nyata granul berkisar antara 0,4237 g/mL hingga 0,5556 g/mL. Sedangkan bobot jenis mampat antara 0,5319 g/ml hingga 0,6944 g/ml. Dari hasil pengukuran berat jenis nyata dan berat jenis mampat terlihat bahwa formula F5 lebih baik dibandingkan formula lainnya (Lampiran 14)

4.1.2.6. Faktor Hausner

Faktor Hausner granul berkisar antara 1,2498 hingga 1,3570. Formula yang memiliki faktor Hausner terbaik adalah F5 (bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3 500 mg dan asam sitrat 200 mg) (Lampiran 14)



Gambar 4.a. Pengaruh kadar bahan ekstrak terhadap faktor Hausner granul



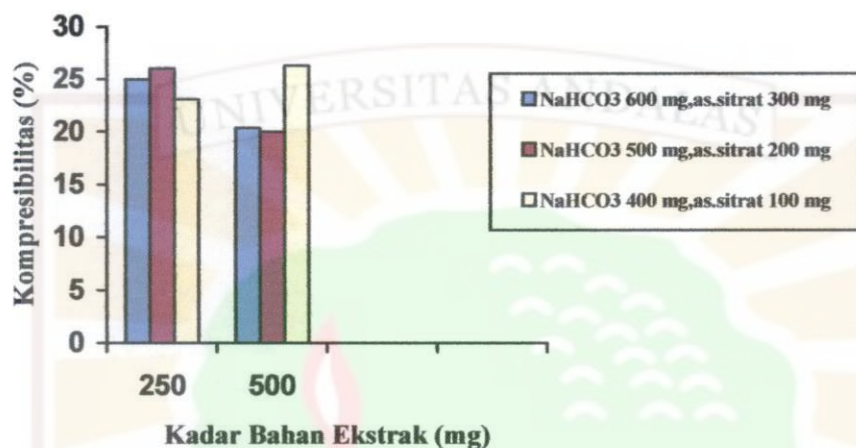
Gambar 4.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap faktor Hausner granul

Perbedaan bahan ekstrak dan bahan penghancur juga berpengaruh terhadap faktor Hausner granul. Peningkatan kadar bahan ekstrak dengan penurunan kadar bahan penghancur NaHCO₃ sebanyak 500 mg + asam sitrat sebanyak 200 mg menurunkan faktor Hausner, tetapi penurunan NaHCO₃ sebanyak 400 mg + asam sitrat sebanyak 100 mg justru menaikkan faktor Hausner (Gambar 4.a). Sedangkan pada gambar 4.b terlihat bahwa yang paling berperan dalam turun naiknya faktor Hausner adalah bahan penghancur dengan kadar NaHCO₃ 400 mg + asam sitrat 100 mg. Faktor Hausner granul terbaik dicapai oleh bahan ekstrak 500 mg dengan bahan penghancur NaHCO₃ sebanyak 600 mg + asam sitrat sebanyak 300 mg dan NaHCO₃ sebanyak 500 mg + asam sitrat sebanyak 200 mg.

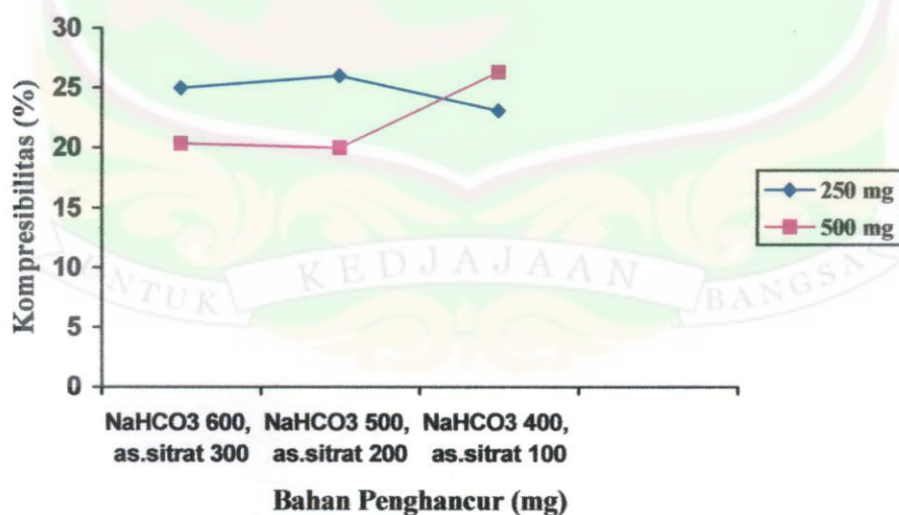
4.1.2.7. Kompresibilitas

Kompresibilitas granul berkisar antara 19,99% hingga 26,31%. Formula yang memiliki kompresibilitas memenuhi persyaratan adalah formula F4 (bahan

ekstrak sebanyak 500 mg, NaHCO_3 sebanyak 600 mg + asam sitrat sebanyak 300 mg) yaitu 20,34% dan F5 (bahan ekstrak sebanyak 500 mg, NaHCO_3 sebanyak 500 mg + asam sitrat sebanyak 200 mg) 19,99% (Lampiran 14).



Gambar 5.a. Pengaruh kadar bahan ekstrak terhadap kompresibilitas granul



Gambar 5.b. Pengaruh kadar bahan penghancur terhadap kompresibilitas granul

Sebagaimana pada kandungan air dan faktor Hausner granul, ternyata perbedaan kadar ekstrak dan kadar bahan penghancur juga berpengaruh terhadap kompresibilitas granul. Peningkatan kadar bahan ekstrak dengan penurunan bahan penghancur sampai NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg akan menurunkan kompresibilitas, tetapi penurunan sampai NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg justru menaikkan kompresibilitas. Di samping itu juga terlihat bahwa hampir tidak ada pengaruh perbedaan NaHCO_3 600 mg + asam sitrat 300 mg dengan NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg pada kadar bahan ekstrak yang sama terhadap kompresibilitas (Gambar 5.a) sedangkan pada gambar 5.b terlihat bahwa yang paling berperan dalam turun naiknya kompresibilitas adalah bahan penghancur dengan kadar NaHCO_3 400 mg + asam sitrat 100 mg.

4.1.3. Evaluasi tablet

4.1.3.1. Pemerian tablet

Hasil pemeriksaan pemerian tablet didapatkan bahwa kadar bahan ekstrak mempengaruhi warna tablet yang diperoleh. Formula dengan kadar bahan ekstrak 250 mg (F1, F2 dan F3) bewarna coklat muda atau coklat pudar, sedangkan yang 500 mg (F4, F5 dan F6) bewarna coklat tua (Lampiran 15).

4.1.3.2. Keseragaman ukuran

Hasil evaluasi terhadap keseragaman ukuran tablet hasil formulasi adalah diameter tablet berkisar antara 2,203 cm hingga 2,313 cm dan tebal tablet 0,606

cm hingga 0,788 cm (Lampiran 15). Berdasarkan persyaratan bahwa diameter tablet tidak lebih dari 3 kali tebal, maka formula yang tabletnya memenuhi persyaratan adalah formula F5 (bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg) dengan tebal $0,788 \pm 0,0820$ dan diameter $2,306 \pm 0,1436$.

4.1.3.3. Keseragaman bobot

Bobot tablet yang dihasilkan berkisar antara 2,827 g hingga 2,962 g (Lampiran 15). Berdasarkan persyaratan (Anonim, 1979), maka tablet yang dihasilkan untuk setiap formula memenuhi persyaratan dan seragam bobotnya (Lampiran 20).

Selanjutnya berdasarkan koefisien keragaman data bobot tablet yang cukup rendah (2,24%), dapat dikatakan bahwa bobot tablet efervesen dari berbagai bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur tersebut cukup seragam. Namun demikian, dari hasil uji F dan uji Duncan ternyata terdapat pengaruh yang nyata dari perbedaan jumlah bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur terhadap berat tablet efervesen yang dihasilkan. Di samping itu juga terdapat interaksi antara pengaruh perbedaan bahan ekstrak dengan pengaruh perbedaan bahan penghancur terhadap berat tablet (Tabel 3).

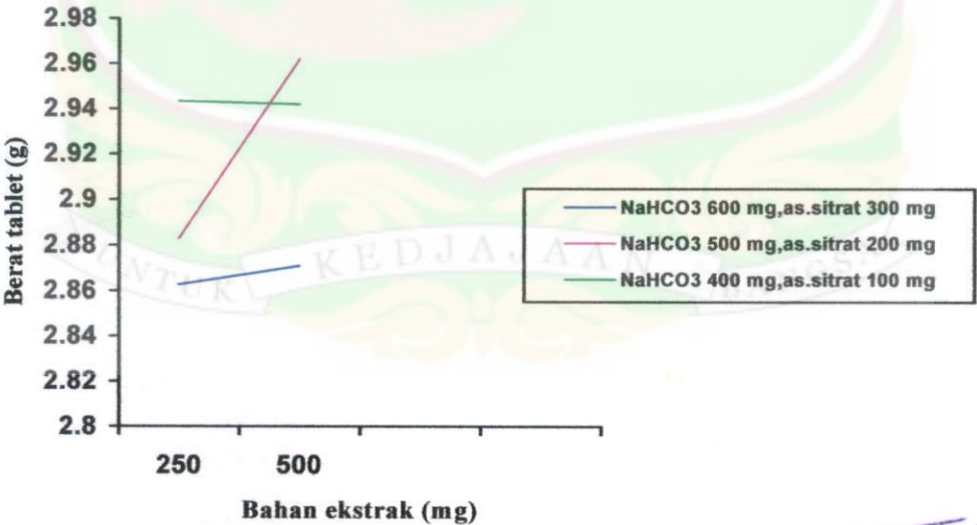
Pada tabel 3 juga terlihat bahwa semakin banyak bahan ekstrak dan semakin sedikit natrium bikarbonat (NaHCO_3) dan asam sitrat yang dicampurkan, tablet efervesen yang dihasilkan semakin berat. Tablet paling berat (2,96 g) adalah tablet dengan bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3 500 mg + asam sitrat 200 mg (F5), dan tidak berbeda nyata dengan tablet dengan bahan ekstrak 500 mg, NaHCO_3

400 mg + asam sitrat 100 mg (F6) yaitu 2,94 g. Sedangkan yang paling ringan (2,86 g) adalah tablet dengan bahan ekstrak 250 mg, NaHCO₃ 600 mg + asam sitrat 300 mg (F1).

Tabel 3. Bobot tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur (g)

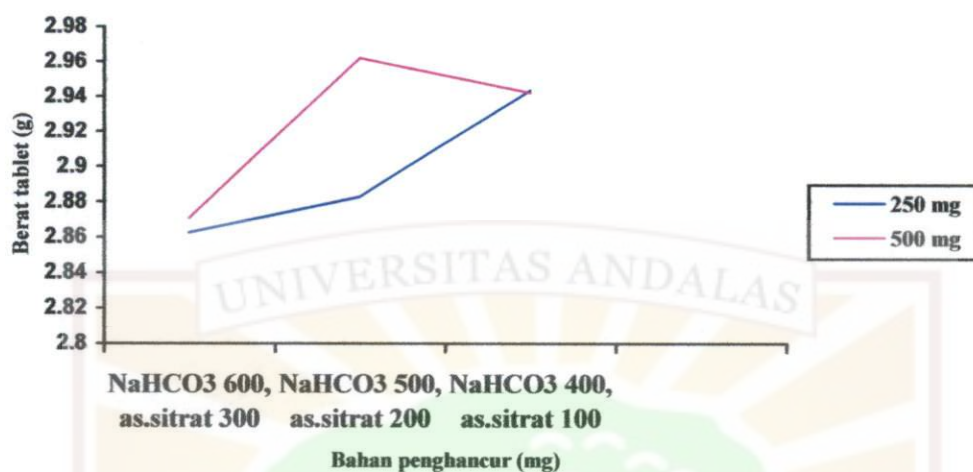
Bahan ekstrak (mg)	Bahan penghancur (mg)			Rata-rata
	NaHCO ₃ 600 as.sitrat 300	NaHCO ₃ 500 as.sitrat 200	NaHCO ₃ 400 as.sitrat 100	
250	2,8627 ^{aA}	2,8828 ^{aB}	2,9434 ^{aC}	2,8843 ^a
500	2,8709 ^{bA}	2,9619 ^{bB}	2,9420 ^{aB}	2,9249 ^b
Rata-rata	2,8488 ^A	2,9224 ^B	2,9427 ^B	
KK (%)	2,24 %			

Keterangan:
KK = Koefisien Keragaman
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap kolom dan huruf besar yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5 %



(a)

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS



(b)

Gambar 6. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap berat tablet

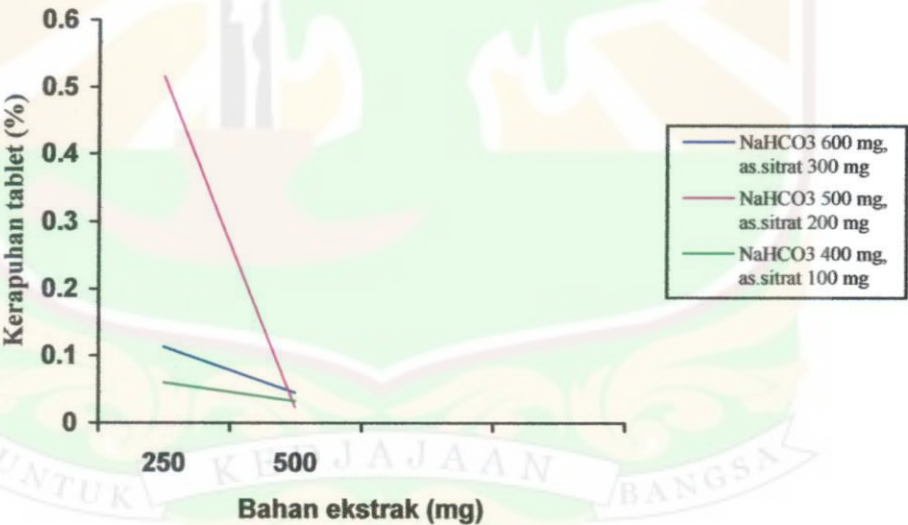
4.1.3.4. Kerapuhan tablet

Terhadap kerenyahan atau kerapuhan tablet ternyata juga terdapat pengaruh yang nyata dari perbedaan bahan ekstrak dan bahan penghancur. Interaksi antara kedua bahan tersebut juga terjadi dalam mempengaruhi kerapuhan tablet. Tablet yang paling rendah persentase kerapuhannya (0,02%) adalah tablet dengan bahan ekstrak 500 mg, NaH₂CO₃ 500 mg + .asam sitrat 200 mg (F5), sedangkan yang paling tinggi (0,52%) terdapat pada tablet dengan bahan ekstrak 250 mg, Na₂CO₃ 500 mg + asam sitrat 200 mg (F2) (Tabel 4). Namun begitu, seluruh tablet yang diuji sebetulnya telah memenuhi persyaratan, dimana persentase kerapuhannya kecil dari 0,8%.

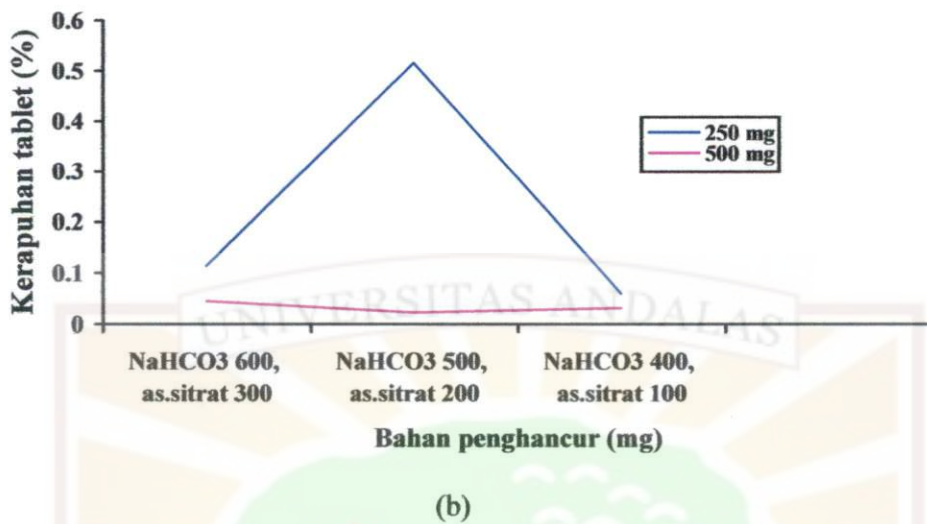
Tabel 4. Persentase kerapuhan tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur (%)

Bahan ekstrak (mg)	Bahan penghancur (mg)			Rata-rata
	NaHCO ₃ 600 as.sitrat 300	NaHCO ₃ 500 as.sitrat 200	NaHCO ₃ 400 as.sitrat 100	
250	0,1133 ^{aA}	0,5157 ^{aB}	0,0600 ^{aC}	0,2297 ^a
500	0,0450 ^{bA}	0,0233 ^{bB}	0,0323 ^{bAB}	0,0335 ^b
Rata-rata	0,0792 ^A	0,2695 ^B	0,0462 ^C	
KK (%)	8,59%			

Keterangan:
KK = Koefisien Keragaman
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap kolom dan huruf besar yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5%



(a)



(b)
Gambar 7. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap kerapuhan tablet

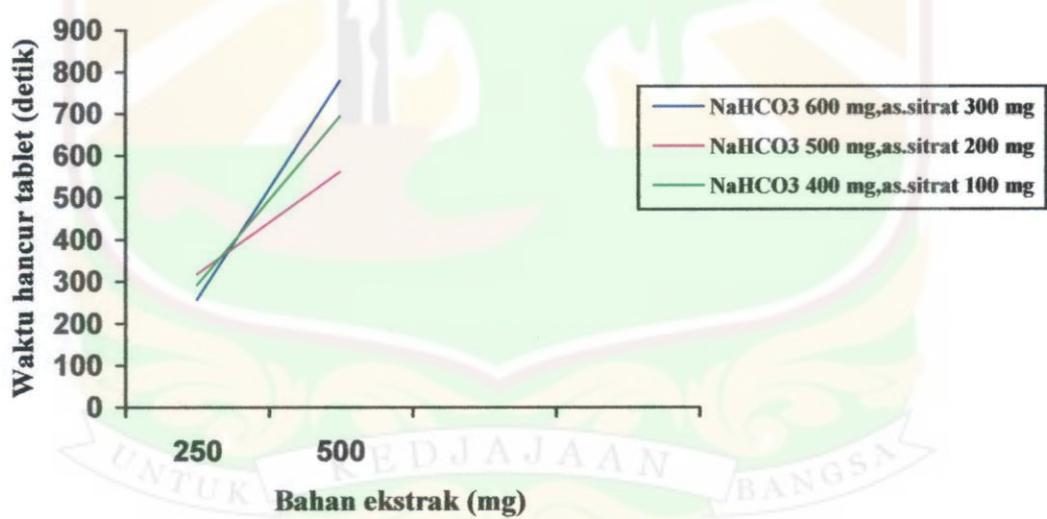
4.1.3.5. Waktu rekonstitusi/hancur tablet

Pada pengamatan waktu rekonstitusi atau waktu hancur tablet ternyata perbedaan bahan ekstrak dan bahan penghancur juga memberikan pengaruh yang nyata. Perbedaan bahan ekstrak juga berinteraksi dengan perbedaan bahan penghancur terhadap waktu hancur tablet. Semakin banyak bahan ekstrak, semakin lama waktu hancur tablet yang dihasilkan. Tablet yang paling cepat hancurnya (258 detik) adalah tablet dengan bahan ekstrak 250 mg, NaHCO₃ 600 mg + asam sitrat 300 mg (F1), sedangkan yang paling lambat hancurnya (779,67 detik) terdapat pada tablet dengan bahan ekstrak 500 mg dan bahan penghancurnya juga NaHCO₃ 600 mg + asam sitrat 300 mg (F4) (Tabel 5).

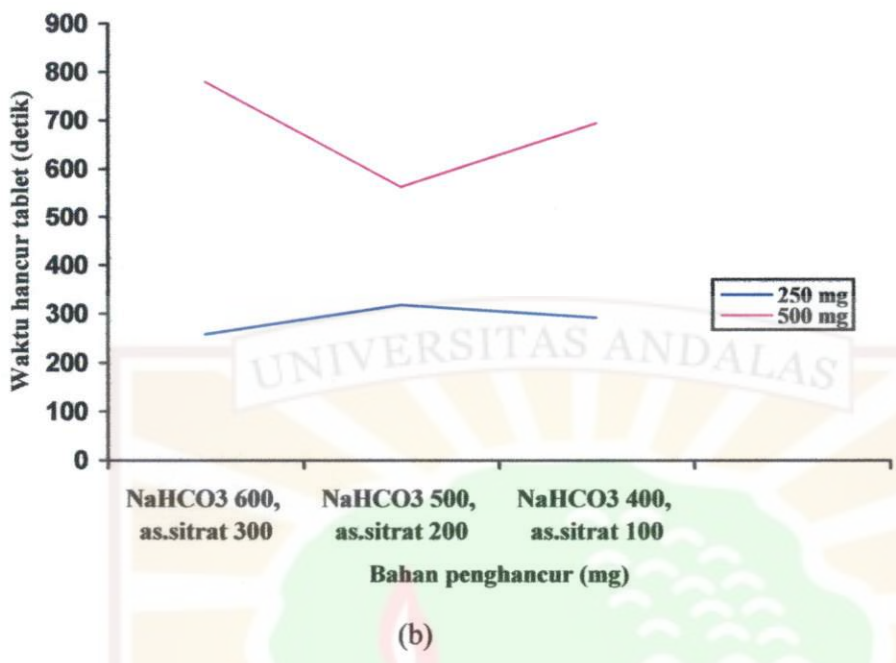
Tabel 5. Waktu rekonstitusi/hancur tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur (detik)

Bahan ekstrak (mg)	Bahan penghancur (mg)			Rata-rata
	NaHCO ₃ 600 as.sitrat 300	NaHCO ₃ 500 as.sitrat 200	NaHCO ₃ 400 as.sitrat 100	
250	258,00 ^{aA}	318,00 ^{aB}	292,00 ^{aB}	289,33 ^a
500	779,67 ^{bA}	562,33 ^{bB}	694,00 ^{bC}	678,67 ^b
Rata-rata	518,84 ^A	440,17 ^B	493,00 ^C	
KK (%)	9,5 %			

Keterangan:
KK = Keofisien Keragaman
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap kolom dan huruf besar yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5 %



(a)



Gambar 8. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap waktu hancur tablet

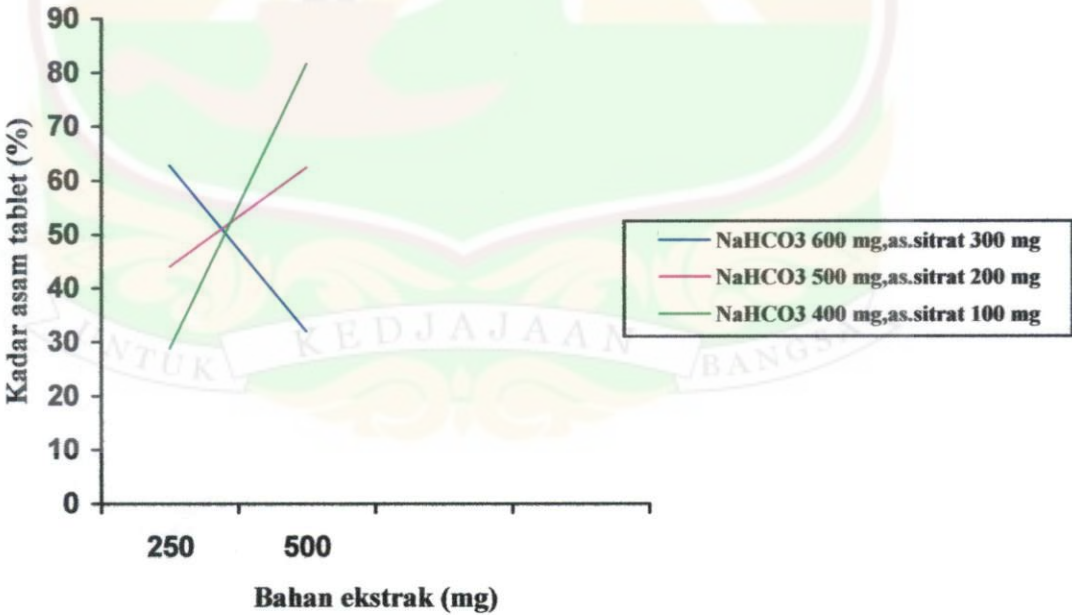
4.1.3.6. Kadar asam total dalam tablet

Pengaruh bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap kadar asam total di dalam tablet juga nyata, dan juga terjadi interaksi antara pengaruh perbedaan bahan ekstrak dengan bahan penghancur. Semakin banyak bahan ekstrak dan semakin rendah kadar bahan penghancur, kadar asam tablet semakin tinggi. Kadar asam tablet tertinggi (81,69%) dicapai oleh tablet dengan bahan ekstrak 500 mg, NaHCO₃ 400 mg + asam sitrat 100 mg (F6), sedangkan yang terendah (28,8%) terdapat pada tablet dengan bahan ekstrak 250 mg dan bahan penghancur juga NaHCO₃ 400 mg + asam sitrat 100 mg (F3) (Tabel 6).

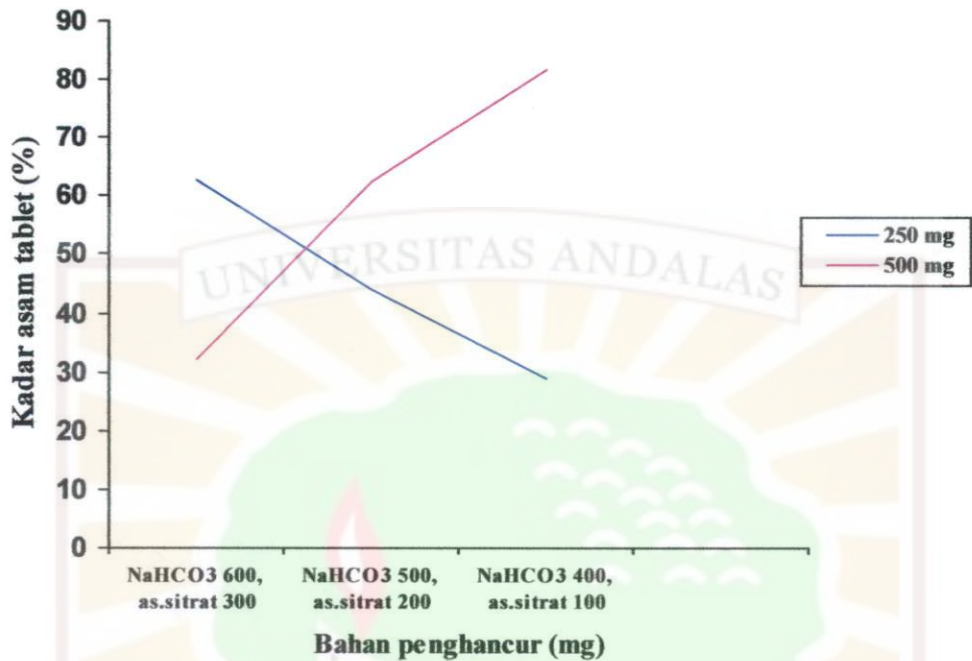
Tabel 6. Kadar asam tablet efervesen dari berbagai kadar bahan ekstrak kulit asam kandis dan bahan penghancur (%)

Bahan ekstrak (mg)	Bahan penghancur (mg)			Rata-rata
	NaHCO ₃ 600 as.sitrat 300	NaHCO ₃ 500 as.sitrat 200	NaHCO ₃ 400 As.sitrat 100	
250	62,8083 ^{aA}	44,0525 ^{aB}	28,8000 ^{aC}	45,2203 ^a
500	32,0333 ^{bA}	62,4750 ^{bB}	81,6950 ^{bC}	58,7344 ^b
Rata-rata	47,4208 ^A	53,2638 ^B	55,2475 ^B	
KK (%)	8,79 %			

Keterangan:
KK = Koefisien Keragaman
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap kolom dan huruf besar yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5 %



(a)



(b)

Gambar 9. Interaksi antara bahan ekstrak (a) dan bahan penghancur (b) terhadap kadar asam tablet

4.1.3.7. Evaluasi tablet yang dilarutkan

Hasil evaluasi tablet yang telah dilarutkan menunjukkan bahwa warna formula F1, F2, dan F3 coklat agak oranye sedangkan F4, F5 dan F6 berwarna coklat sampai coklat pudar (Lampiran 16). Pada pemeriksaan pH, ternyata seluruh formula yang dihasilkan memberikan pH yang hampir netral.

4.1.4. Uji tablet terhadap hewan percobaan

4.1.4.1. Uji terhadap bobot badan tikus

Dari hasil uji coba pemberian tablet efervesen hasil formulasi pada hewan tikus, ternyata terdapat pengaruh yang nyata terhadap perubahan bobot badan tikus. Sampai tiga minggu setelah pemberian tablet hasil formulasi, ternyata tikus yang diberi tablet, baik yang bahan ekstraknya 250 mg maupun yang 500 mg hanya bertambah berat badannya sampai minggu pertama, pada minggu ke dua dan ketiga terjadi penurunan bobot badan. Sedangkan tikus yang hanya diberi makan Kontrol (-) dan yang diberi makan ditambah lemak saja (K (+)), bobot badannya terus bertambah. Tikus yang paling berat pada minggu ketiga setelah pemberian tablet adalah tikus yang hanya diberi makan tambah lemak saja (226,17 g) dan yang paling ringan (187,58 g) adalah tikus yang diberi makan ditambah lemak dan tablet efervesen dengan bahan ekstrak 500 mg (Tabel 7). Untuk melihat perkembangan bobot badan dari hewan tikus yang diuji dapat diperhatikan pada Gambar 10.

Tabel 7. Bobot badan tikus setelah pemberian tablet efervesen ekstrak kulit asam kandis sampai 3 minggu setelah pemberian (g)

Perlakuan	Rata-rata Bobot badan tikus setelah ;			
	1 Hari	1 Minggu	2 Minggu	3 Minggu
Kontrol (-)	184,17 ^c	190,33 ^c	196,84 ^{ab}	204,33 ^a
Kontrol (+)	198,83 ^a	205,17 ^a	215,80 ^c	226,17 ^b
Kontrol (+) + tablet 250	197,83 ^{ab}	200,33 ^b	197,92 ^b	195,58 ^c
Kontrol (+) + tablet 500	193,67 ^b	197,08 ^b	193,17 ^a	187,58 ^d
KK (%)	3,84 %	3,67 %	3,47 %	3,27 %

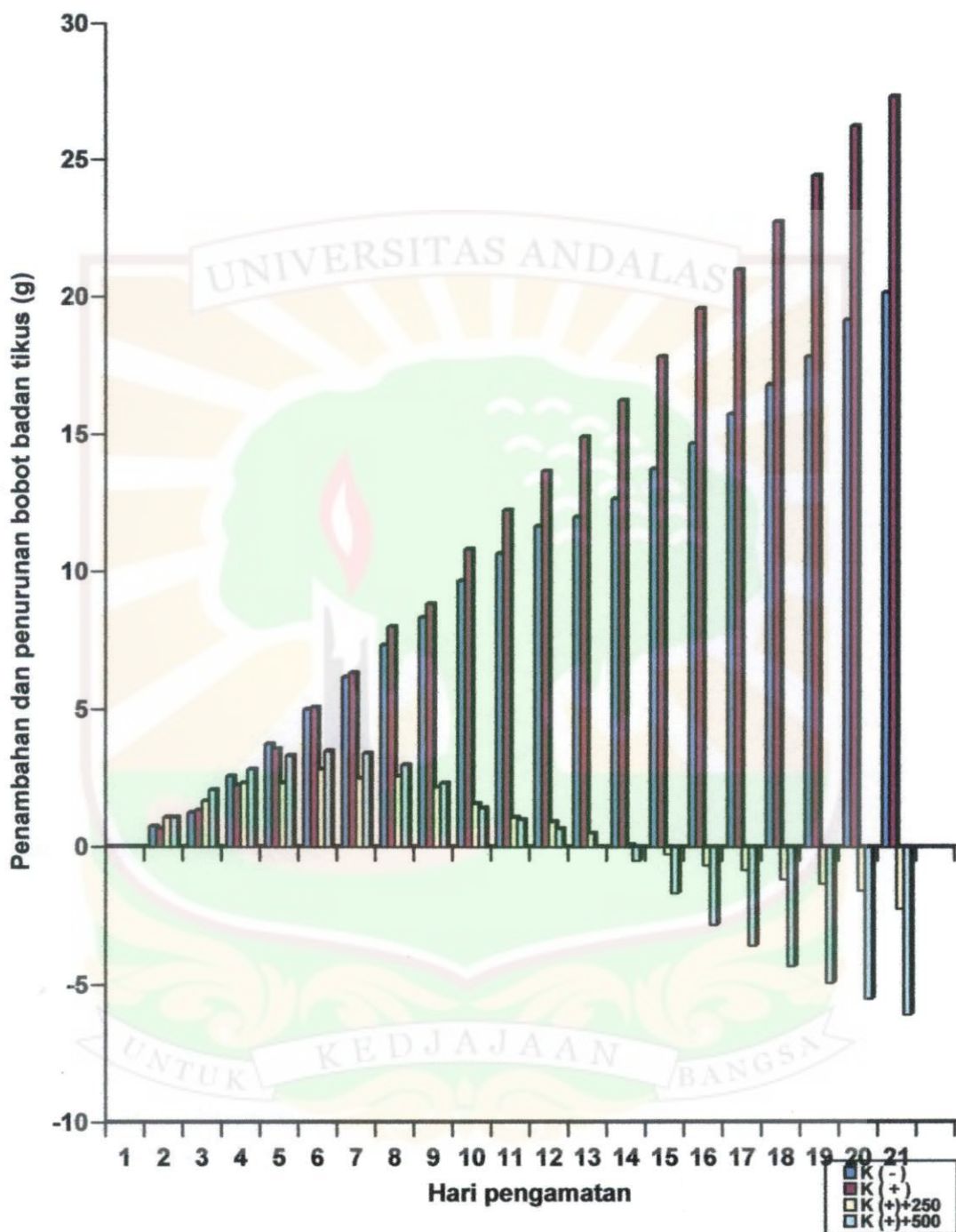
Keterangan:

KK = Koefisien Keragaman

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada Uji Duncan taraf 5 %

Pada Gambar 10 terlihat bahwa grafik pertambahan bobot badan tikus yang tidak diberi tablet efervesen atau hanya diberi makan ditambah lemak atau tanpa lemak meningkat setiap hari. Sedangkan tikus yang diberi tablet efervesen grafik pertambahan bobot badannya mendatar sampai pertengahan minggu kedua dan seterusnya menurun sampai minggu ketiga (Lampiran 17)

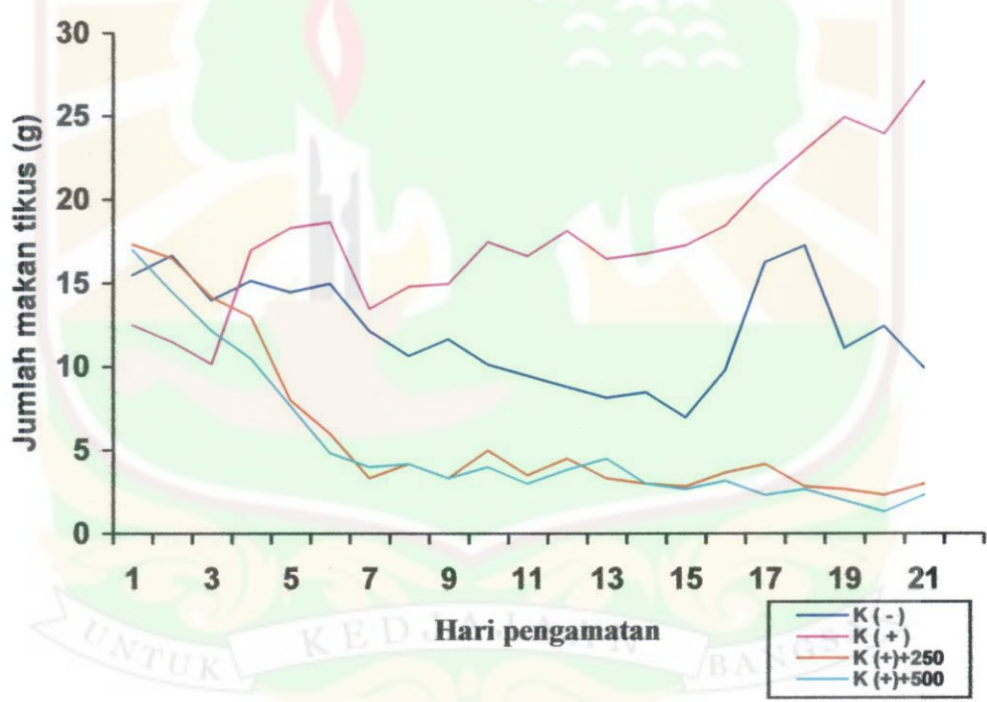
MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS



Gambar 10. Grafik penambahan dan penurunan bobot badan tikus setelah pemberian tablet efervesen

4.1.4.2. Uji terhadap pola makan dan minum tikus

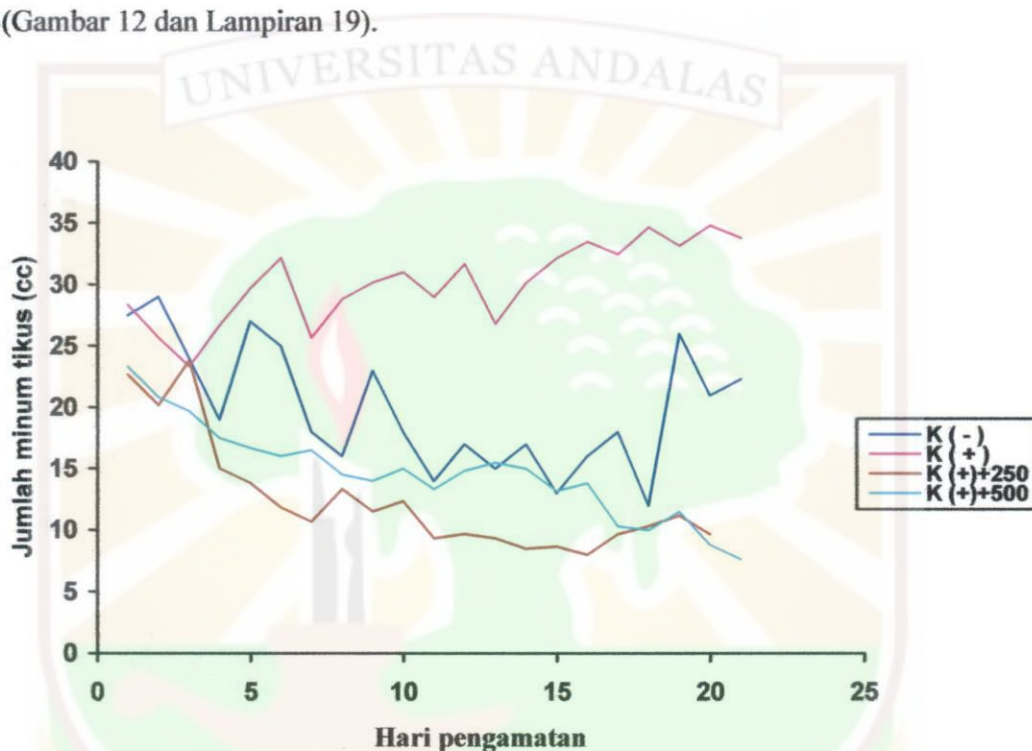
Pemberian tablet efervesen ekstrak kulit asam kandis hasil formulasi ternyata juga mempengaruhi pola makan hewan tikus yang diuji. Pada tikus yang diberi tablet hasil formulasi baik yang bahan ekstraknya 250 mg maupun yang 500 mg ternyata terjadi penurunan jumlah makanan yang dikonsumsi setiap hari sampai minggu ketiga pengamatan. Sedangkan hewan tikus yang hanya diberi makanan standar atau yang diberi makanan standar ditambah lemak saja, jumlah makanan yang dikonsumsi semakin meningkat (Gambar 11 dan Lampiran 18).



Gambar 11. Grafik pola makan tikus setelah pemberian tablet efervesen

Sebagaimana pada pola makan, ternyata pola minum hewan tikus yang diuji juga dipengaruhi oleh pemberian tablet efervesen ekstrak kulit asam kandis hasil

formulasi. Hewan tikus yang diberi tablet hasil formulasi baik yang bahan ekstraknya 250 mg maupun yang 500 mg ternyata konsumsi minumnya menurun sejak diberi tablet hasil formulasi. Sebaliknya hewan tikus yang hanya diberi makan atau diberi makan ditambah lemak saja, jumlah minumnya terus meningkat (Gambar 12 dan Lampiran 19).



Gambar 12. Grafik pola minum tikus setelah pemberian tablet efervesen

Bila dihubungkan data pola makan dan minum hewan tikus yang diuji dengan perkembangan bobot badannya terlihat adanya hubungan yang nyata. Hewan tikus yang diberi tablet efervesen baik dengan bahan ekstrak 250 mg maupun 500 mg, bobot badannya menurun dan tingkat konsumsi makan serta minumnya juga menurun.

4.2 Pembahasan

4.2.1. Evaluasi Ekstrak

Dari 1,5 kg kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.) diperoleh ekstrak kental sebanyak 780,35 g dengan rendemen 52,02% sedangkan dari hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak diperoleh konsistensi yang kental bewarna coklat, bau khas, dan rasa asam.

Hasil pemeriksaan susut pengeringan ekstrak diperoleh sebesar 9,42%. Berdasarkan literatur susut pengeringan ekstrak tidak boleh lebih dari 10%, ini berarti hasil yang didapat memenuhi persyaratan. Susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui jumlah senyawa yang hilang saat pengeringan.

Dari hasil perhitungan kadar asam total ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb) dengan cara titrasi asam basa didapatkan kadarnya 13,96%. sedangkan berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan kadar asam totalnya 18,146%. Perbedaan dalam kadar asam total asam kandis ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan tempat tumbuh, waktu panen dan faktor ketelitian dalam bekerja (ekstraksi dan penetapan kadar). Di samping itu, metoda yang berbeda akan menghasilkan nilai yang berbeda pula. Kadar asam total kulit buah kering asam kandis adalah 12,7% yang diperoleh dengan menggunakan alat "HPLC" (Jena *et.al*, 2002).

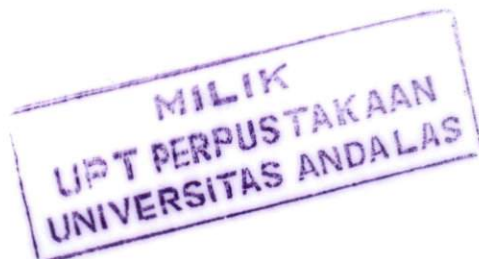
Dari ekstrak yang didapat dicoba membuat 9 formula yaitu F1 s/d F9 sesuai dengan perlakuan yang telah dirancang dengan rancangan penelitian faktorial dalam RAL. Faktor pertama adalah kadar bahan ekstrak (250, 500 dan 750 mg) dan faktor kedua jenis dan kadar bahan penghancur (natrium bikarbonat

600 mg dan asam sitrat 300 mg, natrium bikarbonat 500 mg dan asam sitrat 200 mg, dan natrium bikarbonat 400 mg dan asam sitrat 100 mg). Ternyata dari 9 formula, hanya 6 formula yang bisa dibuat granul karena ada 3 formula yang masanya lembek sekali. Formula yang tidak bisa dibuat granul adalah formula dengan kadar bahan ekstrak 750 mg (formula F7, F8 dan F9). Masa yang lembek yang tidak bisa membentuk granul itu adalah masa granul asam sedangkan masa granul basa bisa melewati mesh dan membentuk granul. Hal ini disebabkan oleh karena jumlah ekstrak yang cukup banyak (750 mg) sehingga jumlah bahan pengisi yang ada (laktosa) tidak mencukupi untuk mengeringkan ekstrak dan membentuk masa yang mudah dikepal karena masa yang terbentuk lembek sekali.

Pemeriksaan bahan tambahan seperti natrium bikarbonat, PVP K 29/32, asam sitrat, asam tartrat dan natrium sakarin, telah memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia edisi III dan edisi IV serta *Handbook of Pharmaceutical Excipients* edisi II. Pemeriksaan bahan tambahan ini bertujuan untuk mengetahui sifat bahan sehingga memudahkan dalam pembuatan sediaan.

4.2.2. Evaluasi Granul

Dari hasil pemeriksaan pemerian sediaan berbentuk granul terlihat bahwa jumlah ekstrak yang digunakan mempengaruhi warna granul yang diperoleh. Ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis ini sudah berwarna (coklat tua) sehingga waktu pembuatan granul warna ini tetap kelihatan. Pada waktu pembuatan granul basa, diperlukan tambahan essen moka untuk menyamai warna granul asam karena granul basa ini berwarna putih. Jadi tujuan penambahan zat



pewarna ini adalah untuk memperoleh warna granul yang lebih merata. Ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh variasi jumlah pengisi (laktosa) dan jumlah ekstrak.

Dari keenam formula, yang paling sedikit kandungan airnya adalah F5 (bahan ekstrak sebanyak 500 mg, natrium bikarbonat sebanyak 500 mg + asam sitrat sebanyak 200 mg) dan memenuhi syarat. Secara umum kandungan air suatu formula dikatakan baik atau memenuhi persyaratan adalah jika kandungan air antara 3-5%. Kandungan air yang sedikit akan menghasilkan granul yang bagus, sebaliknya bila kandungan air ini banyak akan menyebabkan granul yang terbentuk kurang bagus. Granul F5 lebih sedikit kandungan airnya kemungkinan disebabkan oleh jumlah bahan pengisi pada F5 lebih banyak sehingga diperoleh masa yang keras dan kering dan bisa dikepal, bisa melewati mesh dan menghasilkan granul yang lebih baik. Tinggi rendahnya kandungan air granul tidak hanya dipengaruhi oleh kadar bahan ekstrak dan bahan penghancur tetapi juga oleh faktor lingkungan tempat formulasi dilakukan.

Kecepatan alir, sudut longsor, faktor Hausner dan kompresibilitas suatu granul harus dikontrol karena akan mempengaruhi proses pembuatan tablet dan bentuk tablet yang dihasilkan. Faktor Hausner dapat menentukan karakteristik daya pengaliran serbuk. Apabila nilainya mendekati 1 (satu) dikatakan serbuk tersebut mempunyai sifat alir yang baik (Ben, 2008) .

Dari hasil evaluasi granul yang meliputi sudut longsor, bobot jenis nyata, bobot jenis mampat, faktor Hausner dan kompresibilitas, ternyata hasil yang terbaik dari keenam formula adalah F5 yang mana sudut longsornya $39,87^\circ$, faktor

Hausner 1,2498, kompresibilitas 19,99% dan kecepatan alirnya 10,93 g/dtk. Tetapi kalau dilihat persyaratan menurut literatur untuk sudut longsor yang baik yaitu 25° - 30° maka formula F5 termasuk kurang baik. Ini berarti bahwa sifat pengaliran F5 kurang baik. karena sudut longsor atau sudut istirahat merupakan sifat serbuk yang juga dapat menentukan sifat aliran dari serbuk (Ben, 2008)

Dari hasil evaluasi juga terlihat pengaruh jumlah bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap faktor-faktor di atas. Semakin besar jumlah ekstrak maka nilai sudut longsor, faktor Hausner dan kompresibilitas akan baik pula. Kemungkinan ini disebabkan oleh karena granul yang dihasilkan lebih homogen.

4.2.3. Evaluasi Tablet

Dari hasil pemeriksaan pemerian sediaan berbentuk tablet terlihat bahwa warna tablet dari masing-masing formula berbeda-beda tergantung dari warna granul dan warna granul ini dipengaruhi pula oleh jumlah ekstrak dan zat pewarna. Tablet yang jumlah ekstraknya lebih banyak bewarna lebih gelap dari tablet yang sedikit jumlah ekstraknya. Pada permukaan tablet terlihat bintik-bintik warna yang menunjukkan bahwa penyebaran warna pada permukaan tablet tidak merata. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan warna campuran formula yang digunakan dan perpindahan pewarna kepermukaan granul sewaktu granul dikeringkan (Ben, 2008).

Dari hasil evaluasi terhadap keseragaman ukuran tablet ternyata hanya dua formula yang memenuhi persyaratan menurut literatur yaitu F4 dan F5 dimana diameternya masing-masing $2,306 \pm 0,1614$ dan $2,306 \pm 0,1436$ dan tebalnya

masing-masing $0,743 \pm 0,0688$ dan $0,78 \pm 0,0820$. Farmakope Indonesia edisi III menyatakan bahwa kecuali dinyatakan lain, diameter tablet tidak boleh melebihi tiga kali dan tidak kurang dari satu sepertiga tebal tablet. Kurangnya keseragaman ukuran tablet terutama ketebalan, kemungkinan dipengaruhi oleh proses pengempaan waktu pembuatan tablet, dan pengisian die yang kurang sempurna serta kepadatan partikel yang dikempa. Ketebalan tablet akan tetap hanya bila granulasi tablet atau pencampuran bubuk cukup konsisten ukuran partikelnya serta ukuran distribusinya, dan bila penekan tablet bersih dan bekerja dalam keadaan baik (Lachman *et.al*, 1994).

Perbedaan jumlah bahan ekstrak dan bahan penghancur berpengaruh terhadap berat tablet yang dihasilkan. Semakin banyak bahan ekstrak dan semakin sedikit natrium bikarbonat dan asam sitrat yang dicampurkan, tablet efervesen yang dihasilkan semakin berat. Interaksi antara pengaruh bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap berat tablet terjadi pada bahan ekstrak 500 mg dengan bahan penghancur natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg dan natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg. Hal ini mungkin disebabkan karena tablet yang mengandung ekstrak yang lebih banyak lebih lembab dari tablet yang mengandung ekstrak yang lebih sedikit. Kemungkinan lain adalah terjadi reaksi yang lebih cepat pada waktu pencampuran granul asam dan granul basa karena faktor lingkungan yang kelembabannya cukup tinggi (Ansel, 1989).

Kerenyahan atau kerapuhan tablet juga dipengaruhi oleh perbedaan jumlah bahan ekstrak dan bahan penghancur dan interaksi kedua bahan tersebut. Pada tablet yang mengandung jumlah bahan ekstrak yang sama tetapi jumlah

bahan penghancurnya berbeda terlihat bahwa kerenyahan yang paling rendah persentasenya adalah pada tablet yang jumlah bahan penghancurnya lebih sedikit. Interaksi antara pengaruh bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap kerapuhan tablet terjadi pada bahan ekstrak 500 mg dengan kesemua level bahan penghancur. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rendahnya persentase kerapuhan tablet lebih banyak dipengaruhi oleh kadar bahan ekstrak. Kehilangan yang disyaratkan adalah kurang dari 0,8% dari bobot asal tablet. Tablet yang tebal biasanya kurang mengalami sumbing dibandingkan tablet yang tipis dan berdiameter besar (Ben, 2008).

Perbedaan jumlah bahan ekstrak dan bahan penghancur memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu rekonstitusi atau waktu hancur tablet. Semakin banyak jumlah bahan ekstrak, semakin lama waktu hancur tablet yang dihasilkan. Sebaliknya, semakin sedikit jumlah bahan ekstrak maka waktu hancur tablet semakin cepat. Interaksi antara pengaruh bahan ekstrak dan bahan penghancur terhadap waktu hancur tablet terjadi pada bahan ekstrak 250 mg dengan semua level bahan penghancur. Dari keenam formula, yang paling cepat larutnya adalah F1 yaitu 258,00 detik. Hal ini mungkin disebabkan oleh cukupnya jumlah bahan penghancur untuk melarutkan tablet yang mengandung ekstrak sebanyak 250 mg. Sedangkan pada tablet yang mengandung ekstrak sebanyak 500 mg, yang paling cepat waktu hancurnya adalah F5 yaitu 562,33 detik. Tablet dengan jumlah bahan ekstrak yang berbeda tetapi jumlah dan komposisi bahan penghancurnya sama, akan menghasilkan waktu hancur yang berbeda. Kemungkinan ini disebabkan oleh jumlah bahan penghancur pada tablet

yang mengandung jumlah ekstrak lebih banyak, kurang mencukupi untuk melarutkan tablet secara keseluruhan dengan cepat. Menurut literatur, kelarutan dari tablet efervesen kurang dari lima menit bila dilarutkan dalam 200 mL air pada suhu 20°C (Ben, 2008)

Jumlah ekstrak dan bahan penghancur juga berpengaruh terhadap kadar asam tablet dan ditemukan adanya interaksi antara pengaruh perbedaan jumlah ekstrak dengan jumlah bahan penghancur tersebut. Semakin banyak jumlah ekstrak, kadar asam tablet semakin tinggi. Interaksi antara pengaruh bahan ekstrak dan bahan penghancur tablet terjadi pada bahan ekstrak 250 mg dengan bahan penghancur natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg. Pada formula dengan jumlah ekstrak 250 mg (F1, F2 dan F3) kadar asam tablet lebih tinggi pada formula yang jumlah bahan penghancurnya lebih banyak (F1). Hal ini mungkin disebabkan karena tablet cepat terlarut dengan sempurna, dapat dilihat dari waktu rekonstitusi F1 yang lebih cepat dari formula lainnya, yaitu 258,00 detik.

Hasil evaluasi tablet yang telah dilarutkan menunjukkan perbedaan warna dari larutan. Kemungkinan ini disebabkan oleh pengaruh jumlah bahan ekstrak dalam tablet. Warna pada larutan tablet yang jumlah ekstraknya lebih sedikit akan lebih terang dibandingkan dengan larutan tablet yang jumlah ekstraknya lebih banyak. Jumlah bahan penghancur juga berpengaruh terhadap bentuk larutan yang diperoleh, yaitu terbentuknya busa pada bagian atas larutan. Hal ini disebabkan karena terjadinya reaksi antara asam dan basa dengan adanya air sehingga membebaskan karbondioksida dan menghasilkan buih (Ansel, 1989). Pada

formula F4, F5 dan F6 terlihat adanya partikel yang tidak larut dan terapung pada permukaan. Kemungkinan ini disebabkan oleh karena jumlah ekstraknya lebih banyak daripada formula F1, F2 dan F3 sedangkan jumlah dan komposisi bahan penghancurnya sama sehingga bahan penghancur tidak dapat melarutkan tablet secara keseluruhan dengan cepat. Hal ini dapat dilihat dari masih adanya partikel yang tidak larut.

Pada pemeriksaan pH, ternyata seluruh formula yang dihasilkan memberikan pH yang hampir netral, karena terjadinya reaksi antara asam dan basa.

4.2.4. Uji tablet terhadap hewan percobaan

Dari hasil uji coba pemberian tablet efervesen hasil formulasi pada tikus, ternyata terdapat pengaruh yang nyata terhadap perubahan bobot badan tikus. Pertambahan bobot badan tikus yang tidak diberi tablet efervesen atau hanya diberi makanan yang ditambah lemak atau makanan standar meningkat setiap hari. Sedangkan tikus yang diberi tablet efervesen grafik pertambahan bobot badannya mendatar sampai pertengahan minggu kedua dan seterusnya menurun sampai minggu ketiga. Kemungkinan HCA dalam larutan tablet belum menunjukkan efek yang nyata. Dari hasil penelitian, penurunan bobot badan setelah pemberian HCA pada tikus baru terlihat setelah hari kesepuluh (Leonhardt, 2002)

Pemberian larutan tablet efervesen dari ekstrak kulit buah kering asam kandis juga mempengaruhi pola makan dan minum tikus yang diuji. Bila dihubungkan data pola makan dan minum tikus yang diuji dengan perkembangan

berat badannya terlihat adanya hubungan yang nyata. Penurunan berat badan dan tingkat konsumsi makan dan minum tikus yang diberi tablet efervesen ekstrak kulit buah kering asam kandis ini sesuai dengan hasil penelitian (Jena, 2002). HCA dapat menekan sintesa asam lemak, lipogenesis, penyerapan makanan dan menyebabkan turunnya berat badan hewan percobaan. Penelitian terhadap manusia dan hewan menunjukkan bahwa oksidasi asam lemak hepatic dihubungkan dengan kontrol metabolisme jumlah makanan yang dimakan. Suatu penelitian terhadap tikus menunjukkan bahwa merkaptosasetat (mercaptoacetate), yaitu suatu inhibitor oksidasi asam lemak di mitokondria, meningkatkan jumlah bahan makanan yang dimakan dengan memperpendek jarak waktu makan, sedangkan ukuran makanan tidak dipengaruhi. Diperkirakan bahwa peningkatan oksidasi asam lemak hepatic akan mengurangi jumlah makanan yang dimakan dengan memperpanjang jarak waktu makan, terutama sekali bila tikus memakan makanan diet lemak. Diduga HCA menekan nafsu makan dengan meningkatkan oksidasi asam lemak hepatic (Leonhardt *et.al*, 2002).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

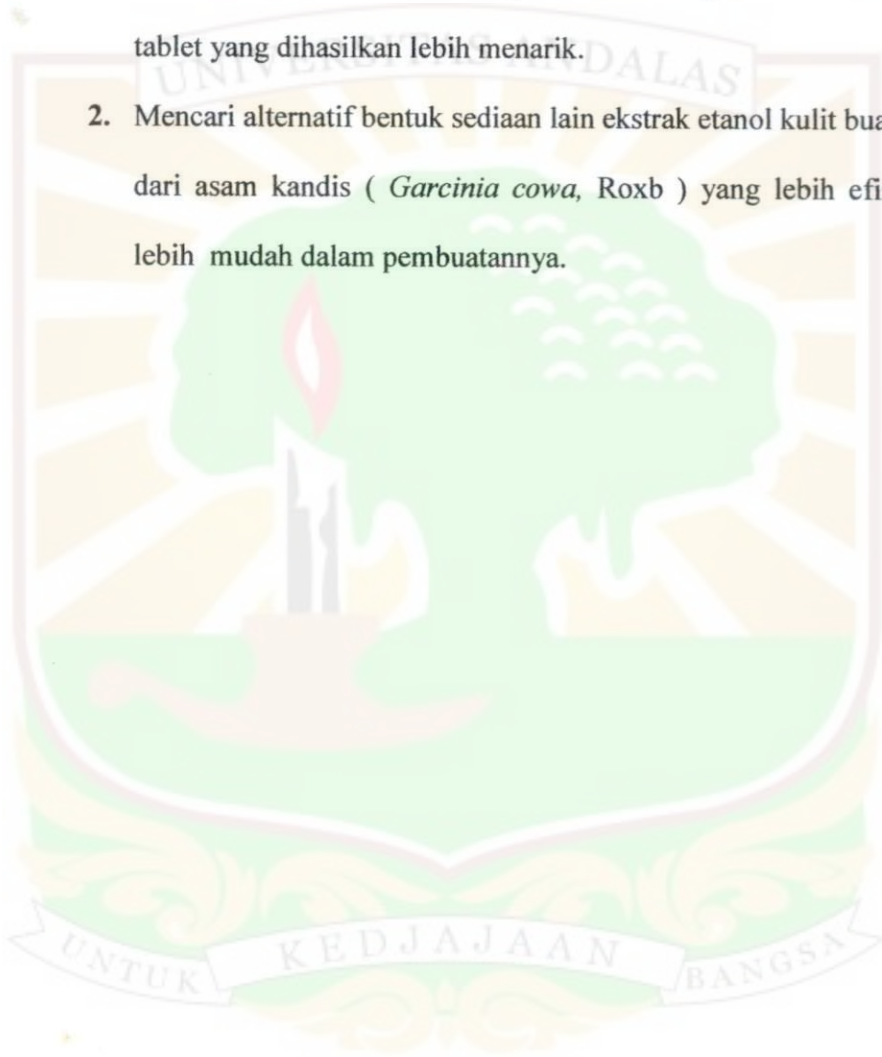
5.1. Kesimpulan

1. Kadar bahan ekstrak dan bahan penghancur sangat menentukan dalam pembuatan granul dan tablet efervesen dimana perbedaan kadar bahan ekstrak dan bahan penghancur berpengaruh nyata terhadap kandungan air, kecepatan alir, faktor Hausner dan kompresibilitas granul. Di samping itu juga berpengaruh nyata terhadap berat, kerapuhan, waktu hancur dan kadar asam tablet efervesen yang dihasilkan ($P > 0,05$).
2. Dari enam formula yang bisa dibuat granul dan tablet efervesen ternyata Formula F5 (bahan ekstrak 500 mg, natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg + asam tartrat 200 mg) merupakan formula yang terbaik, yang mempunyai kandungan air granul, kecepatan alir dan kompresibilitas yang memenuhi syarat. Selain itu Formula F5 juga memiliki keseragaman ukuran tablet yang memenuhi syarat, merupakan tablet paling berat (2,96 g) dan paling rendah persentase kerapuhannya (0,02%)
3. Dari hasil pengamatan, pemberian larutan tablet efervesen hasil formulasi pada tikus dan kadar bahan ekstrak yang dikandungnya berpengaruh nyata terhadap penurunan berat badan, pola makan dan minum ($P > 0,05$). Tikus yang diberi larutan tablet efervesen dengan kadar bahan ekstrak 500 mg bobot badannya paling ringan dan tingkat konsumsi makan serta minumannya paling sedikit dibandingkan tikus yang diberi larutan tablet efervesen dengan kadar bahan ekstrak 250 mg.

4. Lamanya penggunaan tablet efervesen akan berpengaruh terhadap kecepatan penurunan bobot badan dimana penurunan bobot badan mulai terlihat dan berbeda nyata setelah 3 minggu pemakaian.

5.2. Saran

1. Formula tablet efervesen ini perlu dikembangkan lebih lanjut agar tablet yang dihasilkan lebih menarik.
2. Mencari alternatif bentuk sediaan lain ekstrak etanol kulit buah kering dari asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb) yang lebih efisien dan lebih mudah dalam pembuatannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H.C., 1989, Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, Edisi IV, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, UI-Press, Jakarta.
- Allison, D.B., Fontaine, K.R., Heshka, Mentore, J.L. & Heymsfield, S.B. Alternative Treatments for Weight Loss, 2001: a critical review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 41, 1-28.
- Armenia, Henny L & Nikenly F.W, 2006, Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Buah Kering Asam Kandis (*Garcinia cowa*, Roxb) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Mencit Putih Jantan, Jurusan Farmasi, Universitas Andalas, Unpublished results, Padang.
- Anonim, 1984, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Edisi ke-1, Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta.
- Anonim, 1986, Sediaan Galenik, Dirjen POM Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Anonim, 1979, Farmakope Indonesia, Edisi III, Jakarta.
- Anonim, 1995, Farmakope Indonesia, Edisi IV, Jakarta.
- Ben, E.S., 2008, Teknologi Tablet, Universitas Andalas, Padang.
- Djamal, R., 1982, Inventarisasi Tumbuh-tumbuhan Obat di Sumatera Barat, Universitas Andalas, Padang.
- Djamal, R., 1990, Prinsip-prinsip dasar bekerja dalam bidang Kimia Bahan Alam, Universitas Andalas, Padang.
- Harborne, J.B., 1987, Metoda Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan, Cetakan ke-2, diterjemahkan oleh K. Padinawinata dan I. Soediro, Penerbit ITB, Bandung.
- Jena, B.S., G.K. Jayaprakasha., R.P. Singh & K.K. Sakariah, 2002, Chemistry and Biochemistry of (-)-hydrocitric acid from *Garcinia*. *J. Agricultural. Food chemistry*, 50, 10-22.
- Jena, B.S., G.K. Jayaprakasha & Kunnumpurath, 2002, Organic Acid from Leaves, Fruit and Rinds of *Garcinia cowa*. *J.Agricultural. Food chemistry*, 50(12), 3431-3434.
- Lewis, Y. S., S. Neelakantan, 1965, (-)-Hydrocitric acid-The principal acid in the fruit of *Garcinia cambogia*. *Phytochemistry* 4, 619-625.

- Lachman, L., H. A. Lieberman & J.L. Kanig, 1994, *Teori dan Praktek Formulasi Industri*, Jilid II, Edisi III, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, UI-Press, Jakarta.
- Luc, J.C. Van Loon, et.al, 2000, Effect of acute (-)- hydroxycitrate supplementation on substrate metabolism at rest and during exercise in humans, *Am J Clin Nutr* 72:1445-50.
- Likhitwitayawuid, K, Phadung charoen & T.J, Krungron, 1998, Antimalarial Xanthones from *Garcinia cowa*, *Planta med*, 64 (1),70-72.
- Leonhardt, M & Langhans, W., 2002, Hydroxycitrate Has Long-Term Effects on Feeding Behavior, Body weight Regain and Metabolism after Body Weight Loss in Male Rats, *The American Society for Nutritional Sciences, J.Nutr*,132.
- Lee, R.E., 2008, Effervescent Tablets, diakses dari <http://www.amerilabtech.com>
- Markhurt, R.K. & A.K Gongwar, 1993, Ethnobiological Notes on The Khasi and Gara Tribes of Meghalaya, *Northeast India Econ.Bot.*,47(4), 345-357.
- Murakami, A.,Y. Nakamura & K.Ohigoshi, 1995, Screening for in Vitro Anti Tumor Promoting Activities of Edible Plants from Thailand, *Cancer Lett.*, 95 (1/2), 137-146.
- Majeed, M.; H. Vladimir, 2002, Bioavailable composition of natural and synthetic hca, *J. United States Patent Application*.
- Pattalung, P., W. Thongtheeraparp, P. Wiriyaichitra & W.C. Taylor, 1994, Xanthone of *Garcinia cowa*. *Planta Med.*, 60 (4), 365-368.
- Preuss, H.G, 2002, Effect of hydroxycitric acid on weight loss, body mass index and plasma leptin levels in human subjects, *FASEB Journal*,16;A1020.
- Rao, R.R., 1981, Ethnobotany of Meghalaya: Medical Plants Used By Khali and Gara Tribes, *Econ. Bot.*, 35 (10),4-9..
- Rohdiana, D., 2003, Mengenali Teknologi Tablet Effervescent, Cakrawala-Suplemen Iptek Pikiran Rakyat.
- Sutarjadi, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

- Saito, M., M. Ueno & S. Ogino, 2005, High dose of *Garcinia cambogia* is effective in suppressing fat accumulation in developing male Zucker obese rats, but highly toxic to the testis. *J. Food and Chemical Toxicology*, 43, 411-419
- Tjitrosoepomo, G., 1993, Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Voight, R., 1994, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, diterjemahkan oleh S. Noerono, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wade, A & P.J. Weller, 1994, Handbook of Pharmaceutical Excipients, Second edition, The Pharmaceutical Press, London.
- Wehling, 2002, Effervescent Composition Including Stevia, United States Patent: 6,811,793.

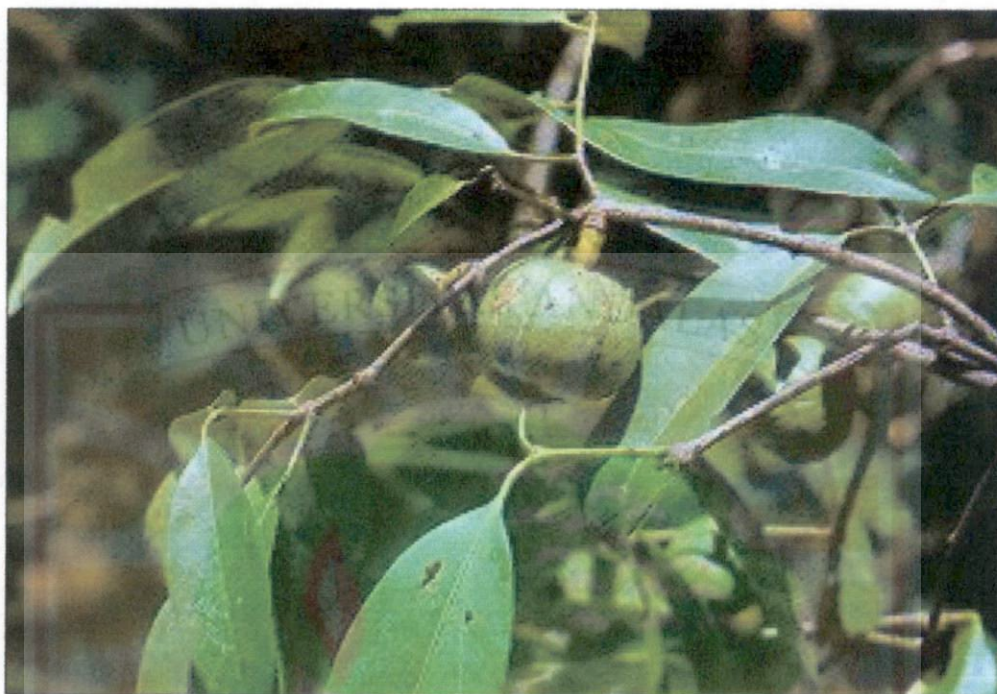


Lampiran 1. Foto pohon asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.)



Gambar 13. Pohon asam kandis

Lampiran 2. Foto daun dan buah asam kandis



Gambar 14. daun dan buah asam kandis

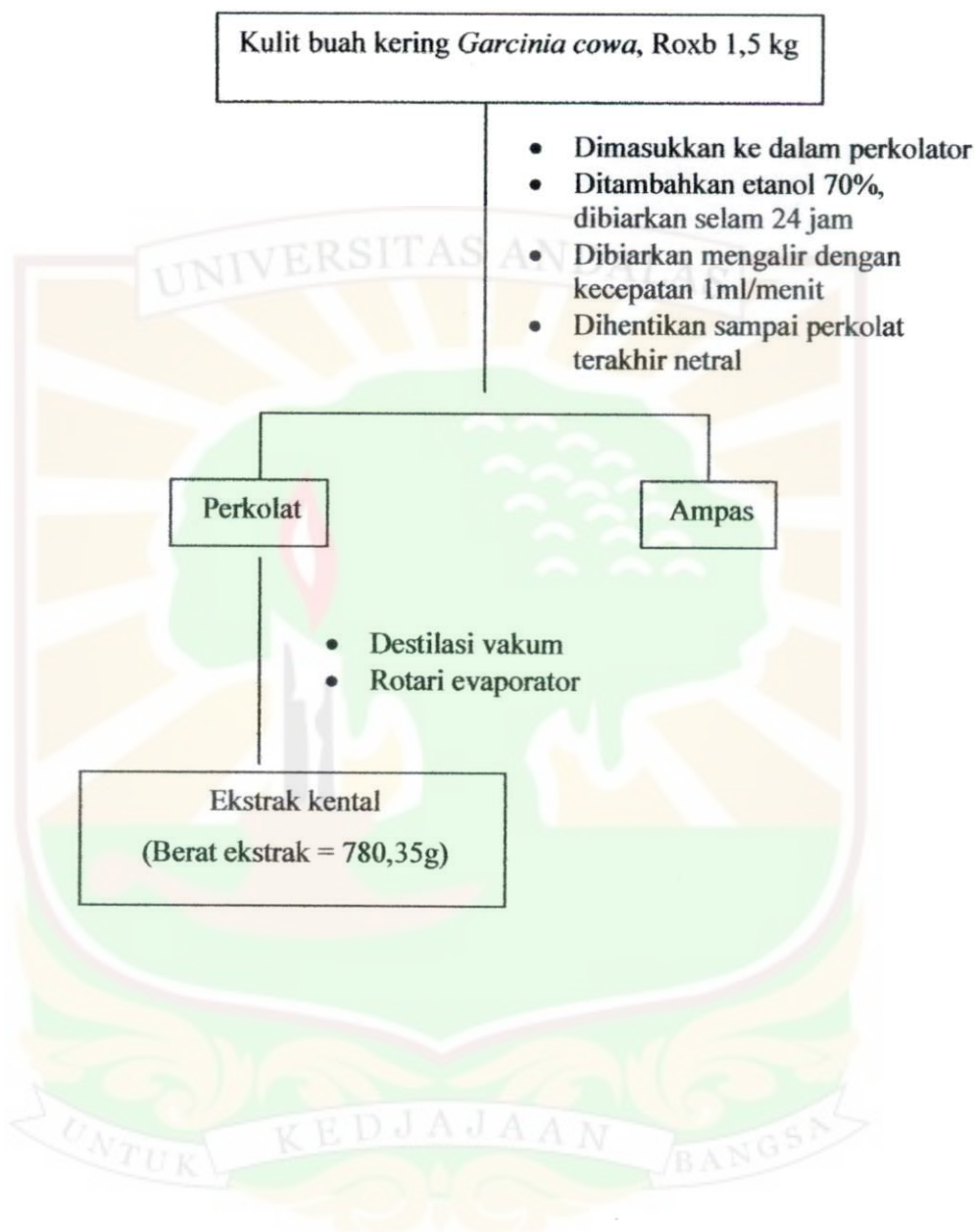


Lampiran 3. Foto kulit buah kering asam kandis

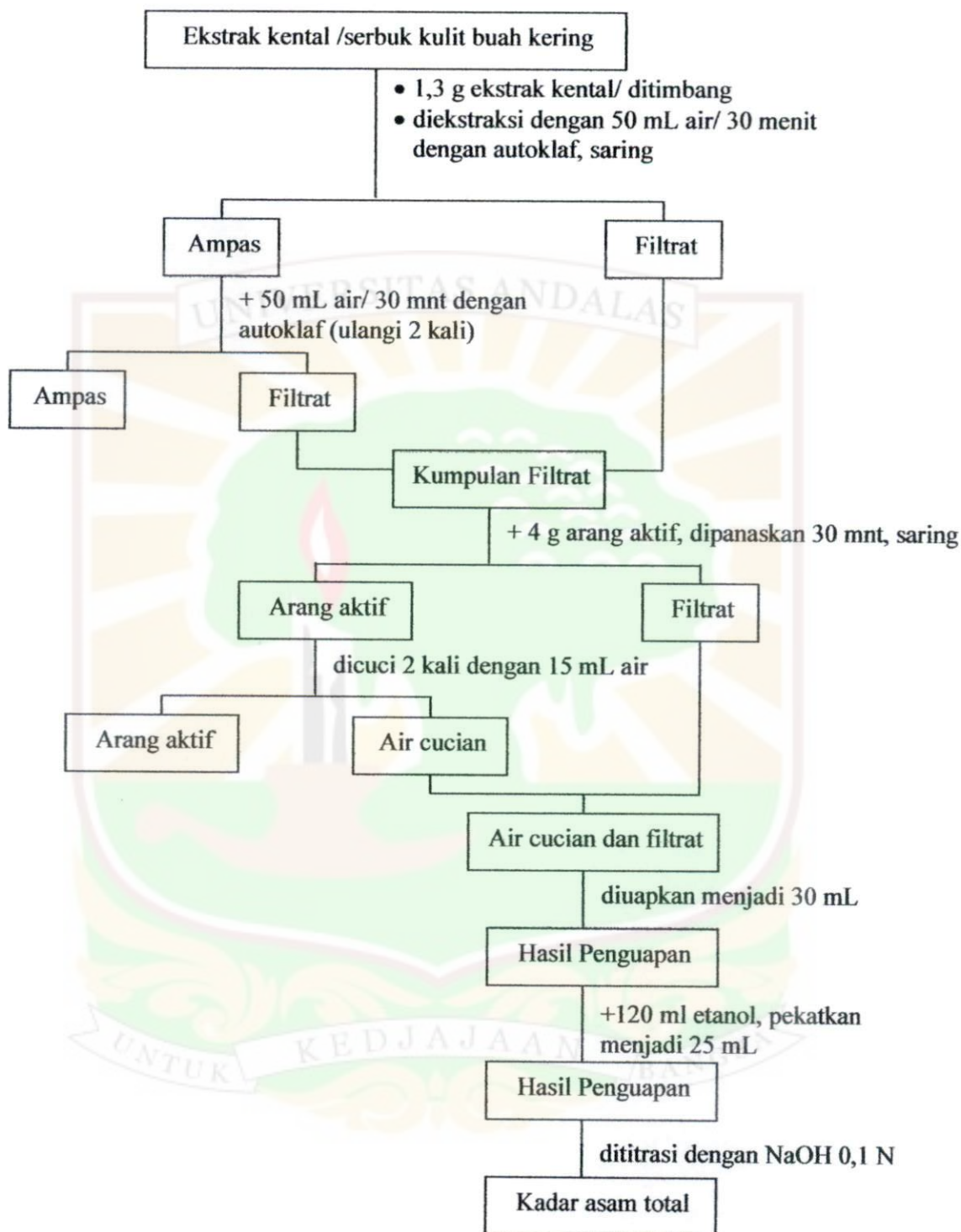


Gambar 15. Kulit buah kering asam kandis

Lampiran 4. Skema pembuatan ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.)



Lampiran 5. Skema penentuan kadar asam total ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.



Tabel 1. Hasil pembakuan larutan titer NaOH dengan 200 mg kalium biftalat

No.	Volume NaOH		Normalitet NaOH (N)
	mL	Rata-rata (mL)	
1.	10,2	10,133	0,0967
2.	10,1		
3.	10,1		

Keterangan: Bobot molekul kalium biftalat = 204,2

Tabel 2. Hasil penentuan kadar asam total dari ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis (*Garcinia cowa*, Roxb.)

No.	Volume NaOH (mL)	Kadar asam total		
		g	%	rata-rata (%)
1.	27,1	0,1818	13,98	13,96 ± 0,029
2.	27,0	0,236	13,93	
3.	27,1	0,236	13,98	

Keterangan:
Berat ekstrak = 1,3 g
Normalitet NaOH = 0,0967 N

Lampiran 6. Contoh perhitungan kadar asam total dari ekstrak etanol kulit buah kering *Garcinia cowa*, Roxb.

Dari data Tabel 2 No. 1, terpakai NaOH 0,0967 N sebagai pentiter sebanyak 27,1 mL

BM HCA = 208,125

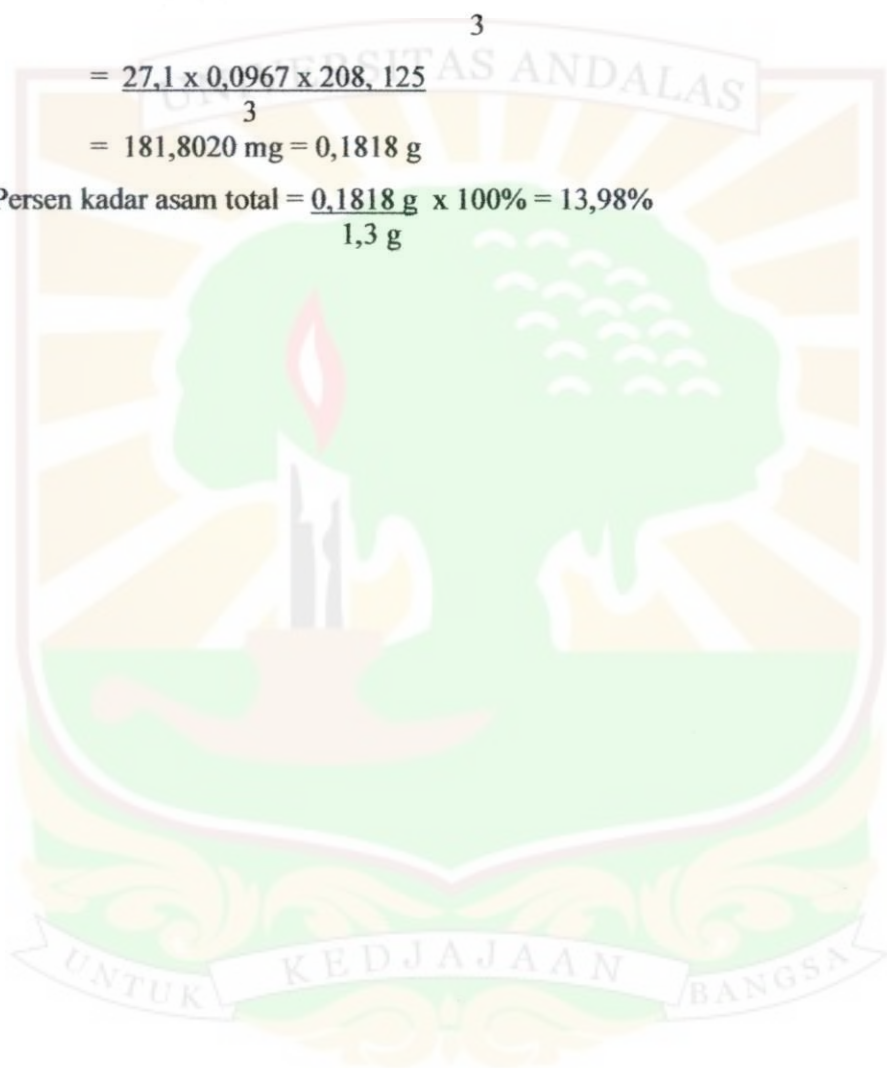
Berat asam total dapat dihitung (sebagai HCA):

$$= \frac{\text{Jumlah mL NaOH terpakai} \times \text{Normalitas NaOH} \times \text{BM NaOH}}{3}$$

$$= \frac{27,1 \times 0,0967 \times 208,125}{3}$$

$$= 181,8020 \text{ mg} = 0,1818 \text{ g}$$

$$\text{Persen kadar asam total} = \frac{0,1818 \text{ g}}{1,3 \text{ g}} \times 100\% = 13,98\%$$



**Lampiran 7. Evaluasi ekstrak etanol kulit buah kering asam kandis
(*Garcinia cowa*, Roxb.)**

Tabel 3. Data hasil pemeriksaan pemerian, susut pengeringan, kadar asam total dan kadar air ekstrak

No.	Pemeriksaan	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Konsistensi • Warna • Bau • rasa 	Kental Coklat Khas Asam
2.	Susut pengeringan	9,42%
3.	Kadar asam total	13,96 %
4.	Kadar air	21,42 %

Lampiran 8. Hasil pemeriksaan bahan pembantu

Tabel 4. Hasil pemeriksaan natrium bikarbonat (NaHCO_3)

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Anonim, 1995)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau • Rasa 	Serbuk hablur Putih Khas Pahit	Serbuk hablur Putih Khas Pahit
2.	Kelarutan dalam air	Larut	1 : 11,9
3.	Susut pengeringan	Tidak lebih dari 0,25%	0,046%

Tabel 5. Hasil pemeriksaan asam sitrat monohidrat

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Anonim, 1995)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau • rasa 	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Sangat asam	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Sangat asam
2.	Kelarutan dalam air	Mudah larut	1 : 10
3.	Sisa Pemijaran	Tidak lebih dari 0,05%	0,013%

Tabel 4. Hasil pemeriksaan asam tartrat

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Anonim, 1995)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau • rasa 	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Asam	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Asam
2.	Kelarutan dalam air	Mudah larut	Mudah larut
3.	Sisa Pemijaran	Tidak lebih dari 0,1%	0,04%

Tabel 6. Hasil pemeriksaan PVP K 29/32

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Wade <i>et. al</i> 1994)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau 	Serbuk Putih Lemah	Serbuk hablur Putih Lemah
2.	larutan dalam air	Mudah larut	1 : 8,6
3.	Sisa Pemijaran	Tidak lebih dari 0,1%	0,069%

Tabel 7. Hasil pemeriksaan Sakarin Na

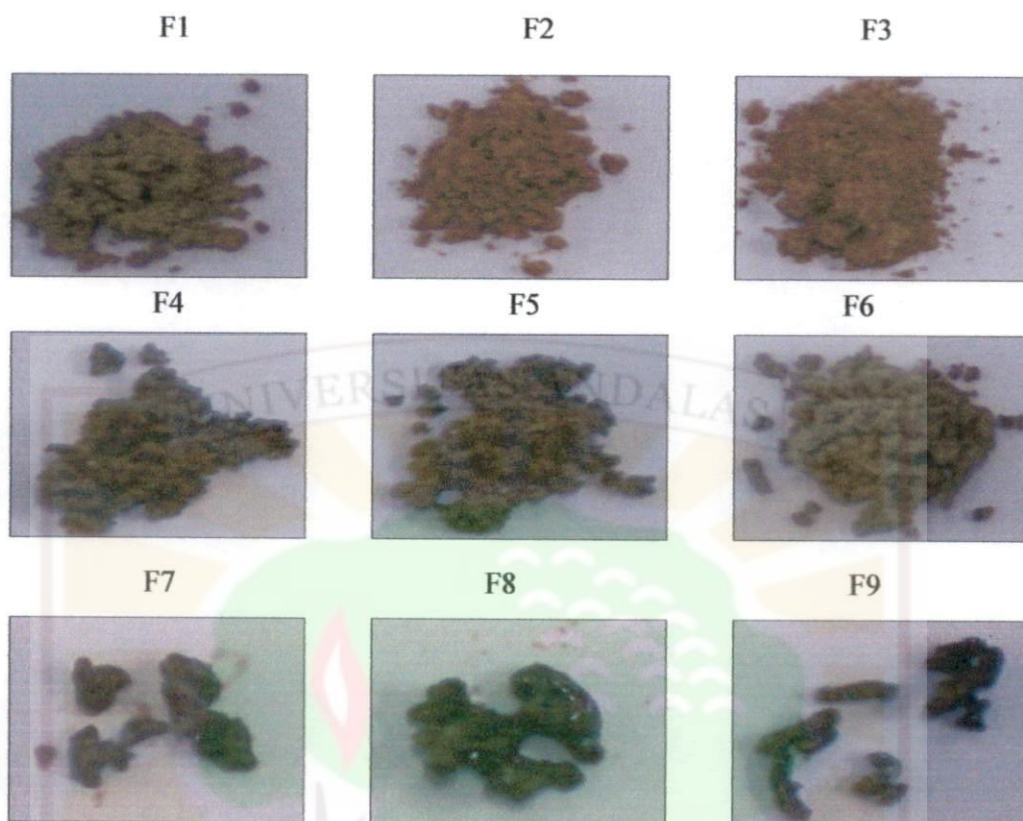
No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Wade <i>et. al</i> 1994)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau • Rasa 	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Sangat manis	Serbuk Putih Tidak berbau Sangat manis
2.	Kelarutan dalam air	Larut dalam 1,5 bagian air	1:1,1
3.	Susut pengeringan	Tidak kurang dari 12% dan tidak lebih dari 16%	13,247%

Tabel 8. Hasil pemeriksaan Laktosa

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Anonim, 1995)	Pengamatan
1.	Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna • Bau • Rasa 	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Sedikit manis	Serbuk hablur Putih Tidak berbau Sedikit manis
2.	Kelarutan dalam air	Mudah (dan pelan-pelan) larut dalam air	1 :20
3.	Sisa Pemijaran	Tidak lebih dari 0,1%	0,05%

MILIK
UPT PERPUSTAKA
UNIVERSITAS

Lampiran 9. Foto granul asam

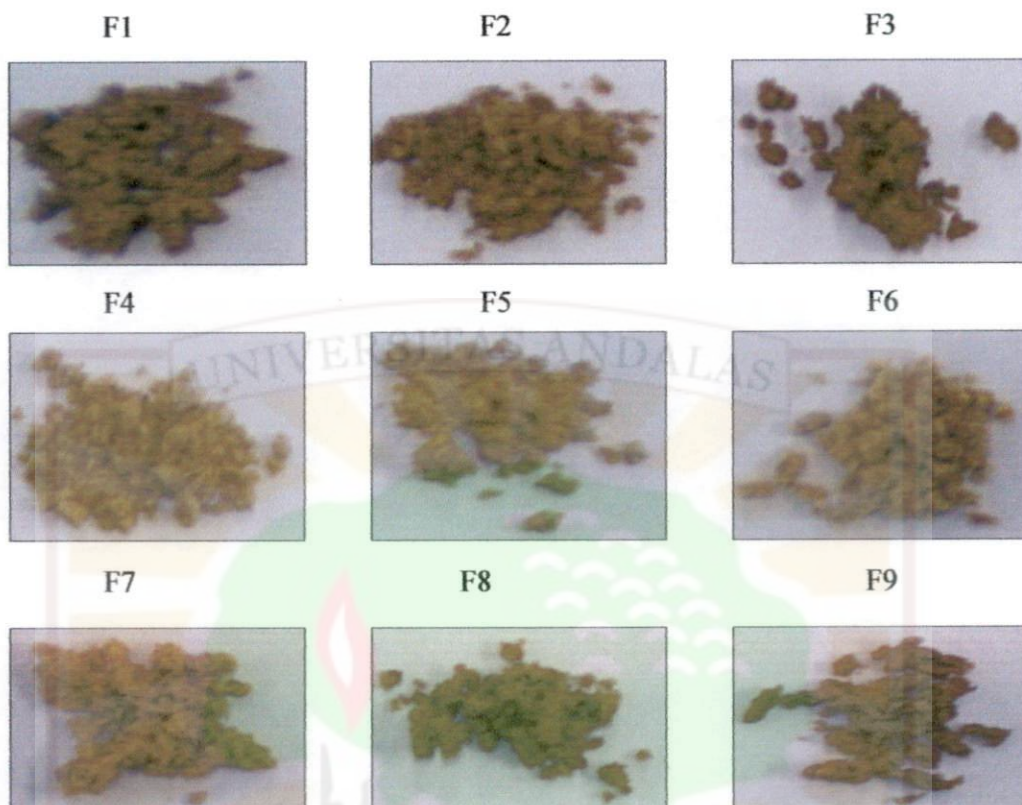


Gambar 16. Granul asam formula F1 s/d F9

Keterangan:

- F1 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F2 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F3 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F4 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F5 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F6 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F7 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F8 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F9 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg

Lampiran 10. Foto granul basa

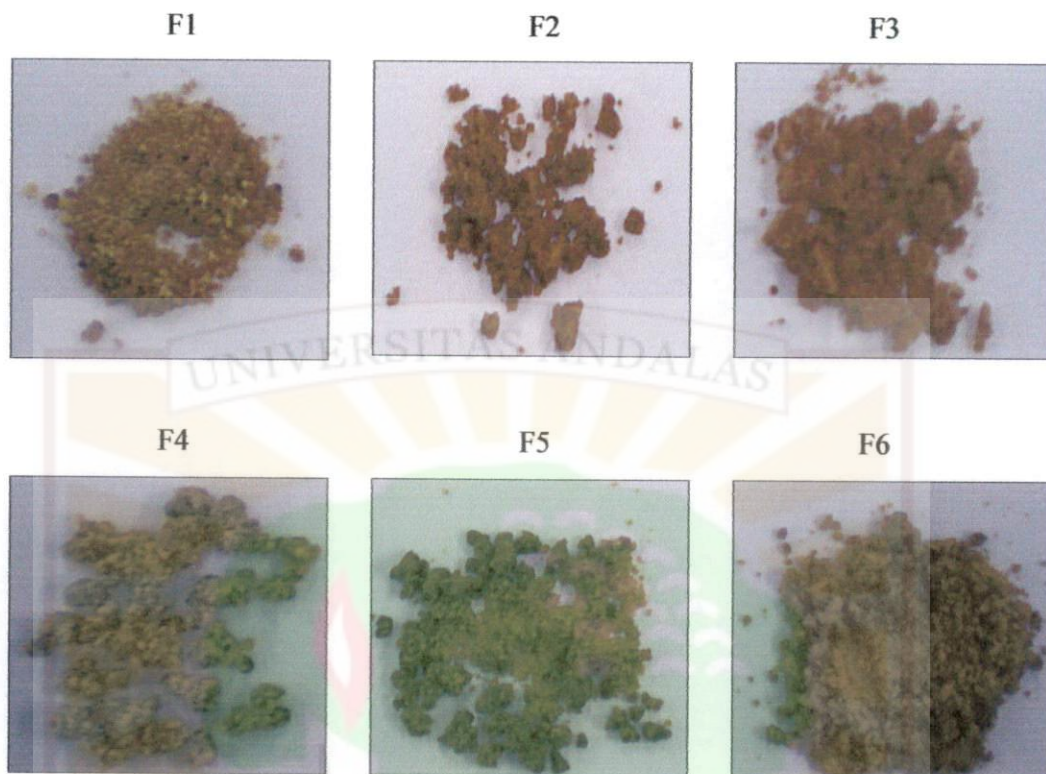


Gambar 17. Granul basa formula F1 s/d F9

Keterangan:

- F1 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F2 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F3 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F4 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F5 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F6 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F7 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F8 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F9 = ekstrak 750 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg

Lampiran 11. Foto granul gabungan



Gambar 18. Granul gabungan formula F1 s/d F6

Keterangan:

- F1 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F2 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F3 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F4 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F5 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F6 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg

Lampiran 12. Foto tablet efervesen

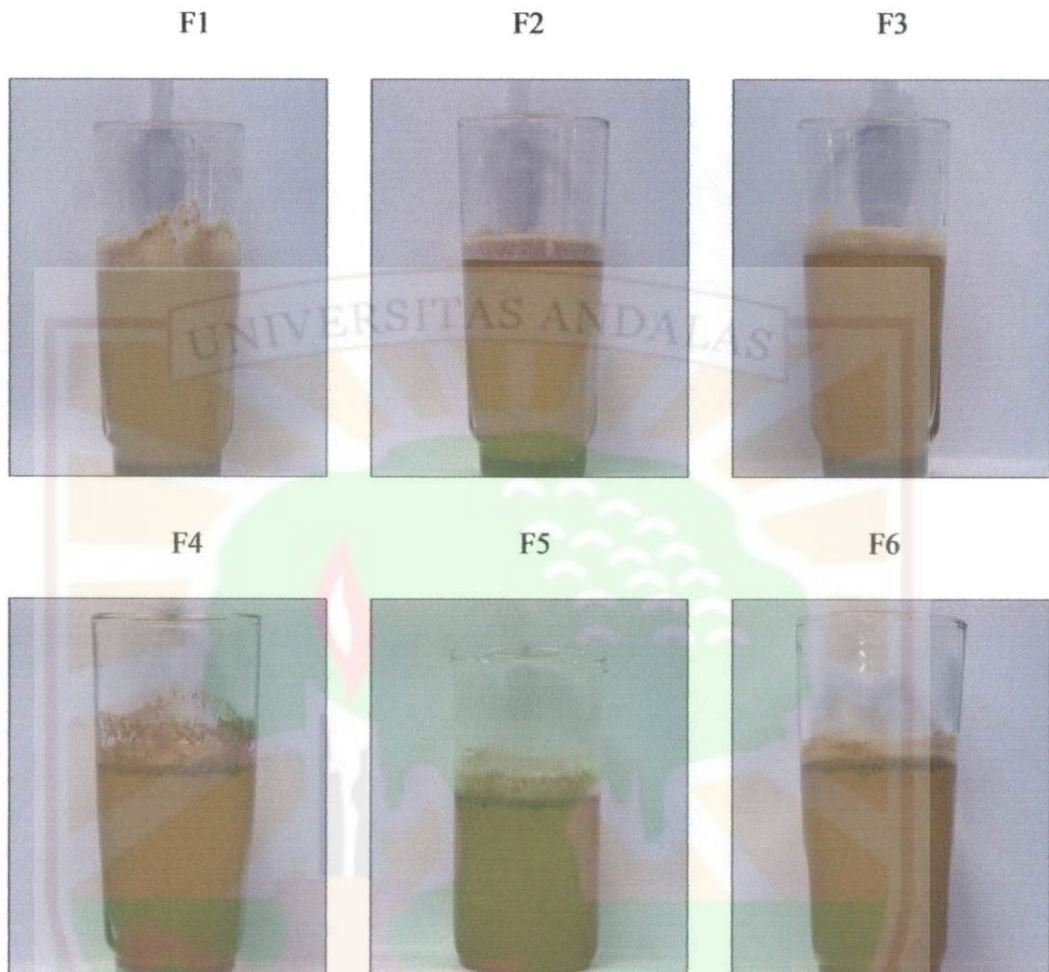


Gambar 19. Tablet efervesen formula F1 s/d F6

Keterangan:

- F1 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F2 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F3 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F4 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F5 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F6 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg

Lampiran 13. Larutan tablet efervesen ekstrak asam kandis
(Garcinia cowa, Roxb)



Gambar 20. Larutan tablet efervesen formula F1 s/d F6

Keterangan:

- F1 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F2 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F3 = ekstrak 250 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg
- F4 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 600 mg + asam sitrat 300 mg
- F5 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 500 mg + asam sitrat 200 mg
- F6 = ekstrak 500 mg + natrium bikarbonat 400 mg + asam sitrat 100 mg

Lampiran 14. Evaluasi granul

Tabel 9. Data hasil beberapa jenis evaluasi.

No	Jenis Evaluasi	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI	Persyaratan (Ben, 2008)
1	Sudut Longsor (°)	34,18	39,09	36,44	32,79	39,87	35,19	< 25 = sangat baik 25-30 = baik 30-40 = kurang baik > 40 = sangat jelek
2	Bobot Jenis Nyata (g/mL)	0,4808	0,5000	0,4808	0,4237	0,5556	0,4386	-
3	Bobot Jenis Mampat (g/mL)	0,6410	0,6757	0,6250	0,5319	0,6944	0,5952	-
4	Faktor Hausner	1,3332	1,3514	1,3010	1,2554	1,2498	1,3570	mendekati 1
5	Kompresibilitas (%)	24,99	26,00	23,07	20,34	19,99	26,31	5-15 = sangat baik 12-16 = baik 18-21 = cukup > 23 = kurang baik
6	Kandungan Air (%)	6,70	6,60	3,80	4,12	3,73	6,50	3-5
7	Kecepatan Alir	5,85	8,10	12,77	8,20	10,93	13,66	> 10 g/dtk

Lampiran 15. Hasil evaluasi tablet efervesen

Tabel 10. Data hasil evaluasi keseragaman ukuran, bobot dan kerapuhan

No	Jenis Evaluasi	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI	Persyaratan (Anonim, 1995)
1	Keseragaman Ukuran							
	a. Diameter Tablet (cm)	2,203±0,0343	2,260±0,1740	2,206±0,0171	2,313±0,1614	2,306±0,1436	2,203±0,0026	Diameter tidak lebih dari 3X tebal dan tidak kurang dari 1 1/3 tebal tablet
	b. Tebal Tablet (cm)	0,631±0,0318	0,659±0,2039	0,606±0,2176	0,743±0,0688	0,788±0,0820	0,612±0,0316	
2	Keseragaman bobot (g)	2,827	2,883	2,943	2,871	2,962	2,942	
3	Kerapuhan/ Kerapuhan Tablet (%)	0,11	0,52	0,06	0,05	0,02	0,03	< 0,8

Lampiran 15 (lanjutan)

Tabel 11. Data hasil evaluasi bentuk, warna, bau, rasa, dan waktu rekonstitusi

Evaluasi	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI
Pemerian <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk • Warna 	Tablet Coklat Pudar/Coklat Muda	Tablet Coklat Muda	Tablet Coklat Pudar	Tablet Coklat Tua	Tablet Coklat Tua	Tablet Coklat Tua
<ul style="list-style-type: none"> • Bau • Rasa 	Khas Asam	Khas Asam	Khas Asam	Khas Asam-manis	Khas Asam Sekali	Khas Asam
Uji waktu rekonstitusi	± 4 menit 18 detik	± 5 menit 18 detik	± 4 menit 52 detik	± 12 menit 59,67 detik	± 9 menit 22,33 detik	± 11 menit 34 detik

Lampiran 16. Hasil evaluasi tablet efervesen yang telah dilarutkan.

Tabel 12. Data hasil evaluasi bentuk, warna, bau, rasa dan pH

Evaluasi	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI
Pemerian						
• Bentuk	Cairan larutan berbusa	Cairan larutan berbusa	Cairan larutan berbusa	Cairan larutan berbusa ada partikel asam tidak larut terapung	Cairan larutan berbusa ada partikel asam tidak larut terapung	Cairan larutan berbusa ada partikel asam tidak larut terapung
• Warna	Cokelat keoranyean	Cokelat keoranyean	Cokelat keoranyean	Cokelat	Cokelat Pudar	Cokelat agak pudar
• Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
• Rasa	Asam manis, sedikit berkarbonas	Asam manis, lebih berkarbonas	Asam manis, berkarbonas	Asam manis, sedikit berkarbonas	Manis sedikit, berkarbonas	Agak manis, sedikit asam, sedikit berkarbonas
pH	6,2	5,95	6,54	6,41	5,74	5,13

Lampiran 17. Penambahan dan penurunan bobot badan tikus setelah pemberian makanan dan larutan tablet hasil formulasi

Tabel 13. Data hasil berat badan tikus dari 4 kelompok selama 22 hari pengamatan

Perlakuan	Penambahan dan penurunan berat badan tikus (g) pada hari ke :											
Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K (-)	0	0,75	1,25	2,58	3,75	5,00	6,17	7,33	8,33	9,67	10,67	11,67
K (+)	0	0,67	1,33	2,25	3,58	5,08	6,33	8,00	8,83	10,83	12,25	13,67
K (+)+ 250	0	1,08	1,67	2,33	2,33	2,83	2,50	2,58	2,17	1,58	1,08	0,92
K (+)+ 500	0	1,08	2,08	2,83	3,33	3,50	3,42	3,00	2,33	1,42	1,00	0,67

Tabel 13 (lanjutan)

Perlakuan	Penambahan dan penurunan berat badan tikus (g) pada hari ke :									
Sampel	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K (-)	12,00	12,67	13,75	14,67	15,75	16,83	17,83	19,17	20,17	21,58
K (+)	14,92	16,25	17,83	19,58	21,00	22,750	24,42	26,25	27,33	28,50
K (+)+ 250	0,50	0,08	-0,25	-0,67	-0,83	-1,17	-1,33	-1,58	-2,25	-3,33
K (+)+ 500	0,00	-0,50	-1,67	-2,83	-3,58	-4,33	-4,92	-5,50	-6,08	-6,92

Keterangan

K (-) : Makanan standar

K (+) : Makanan standar + lemak

K (+) + 250 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 250 mg

K (+) + 500 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 500 mg

Lampiran 18. Jumlah asupan makanan tikus

Tabel 14. Data hasil jumlah asupan makanan dari 4 kelompok tikus selama 22 hari pengamatan

Perlakuan	Jumlah makan tikus (g) pada hari ke :											
Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K (-)	15,50	16,67	14,00	15,167	14,50	15,00	12,17	10,67	11,67	10,17	9,50	8,83
K (+)	12,50	11,50	10,167	17,00	18,33	18,67	13,50	14,83	15,00	17,50	16,67	18,17
K (+)+ 250	17,333	16,50	14,167	13,00	8,00	6,00	3,33	4,17	3,33	5,00	3,50	4,50
K (+)+ 500	17,00	14,50	12,17	10,50	7,67	4,83	4,000	4,17	3,33	4,000	3,00	3,83

Tabel 14 (lanjutan)

Perlakuan	Jumlah makan tikus (g) pada hari ke :									
Sampel	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K (-)	8,17	8,50	7,00	9,83	16,33	17,33	11,17	12,50	10,00	14,17
K (+)	16,50	16,83	17,33	18,50	21,00	23,00	25,00	24,00	27,17	25,83
K (+)+ 250	3,33	3,00	2,83	3,67	4,17	2,83	2,67	2,33	3,00	1,83
K (+)+ 500	4,50	3,00	2,67	3,17	2,33	2,67	2,00	1,33	2,33	1,00

Keterangan :

K (-) : Makanan standar

K (+) : Makanan standar + lemak

K (+) + 250 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 250 mg

K (+) + 500 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 500 mg

Lampiran 19. Jumlah asupan minuman (air) tikus

Tabel 15. Data hasil jumlah asupan minuman (air) dari 4 kelompok tikus selama 22 hari pengamatan

Perlakuan	Jumlah minum tikus (g) pada hari ke :											
Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K (-)	27,50	29,00	24,00	19,000	27,00	25,00	18,00	16,00	23,00	18,00	14,00	17,00
K (+)	28,33	25,67	23,333	26,67	29,67	32,17	25,67	28,83	30,17	31,00	29,00	31,67
K (+)+ 250	22,667	20,17	23,833	15,00	13,83	11,83	10,67	13,33	11,50	12,33	9,33	9,67
K (+)+ 500	23,33	20,83	19,67	17,50	16,67	16,00	16,500	14,50	14,00	15,000	13,33	14,83

Tabel 15 (lanjutan)

Perlakuan	Jumlah minum tikus (g) pada hari ke :									
Sampel	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K (-)	15,00	17,00	13,00	16,00	18,00	12,00	26,00	21,00	22,33	20,00
K (+)	26,83	30,17	32,17	33,50	32,50	34,67	33,17	33,83	33,83	36,00
K (+)+ 250	9,33	8,50	8,67	8,00	9,67	10,33	11,17	9,67	8,50	7,17
K (+)+ 500	15,50	15,00	13,17	13,83	10,33	10,00	11,50	8,83	7,67	7,00

Keterangan :

K (-) : Makanan standar

K (+) : Makanan standar + lemak

K (+) + 250 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 250 mg

K (+) + 500 : Makanan standar + lemak + larutan tablet dengan jumlah bahan ekstrak 500 mg

Lampiran 20. Penentuan keseragaman bobot tablet efervesen

Tabel 16. Data hasil persentase penyimpangan bobot formula F1 s / d F6

No	Formula F1			Formula F2		
	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan
1	28,243	2,8243± 0,0430	0,08	28,901	2,8901± 0,1178	0,25
2	28,278	2,8278± 0,0430	0,04	28,736	2,8736± 0,1178	0,34
3	28,611	2,8611± 0,0430	1,20	29,750	2,9750± 0,1178	3,09
4	27,856	2,7856± 0,0430	1,47	25,958	2,5958± 0,1178	11,05
5	27,797	2,7797± 0,0430	1,68	28,989	2,8989± 0,1178	0,55
6	28,185	2,8185± 0,0430	0,29	28,976	2,8976± 0,1178	0,51
7	27,979	2,7979± 0,0430	1,03	25,920	2,5920± 0,1178	11,22
8	28,325	2,8325± 0,0430	0,21	28,727	2,8727± 0,1178	0,35
9	28,785	2,8785± 0,0430	1,80	29,733	2,9733± 0,1178	3,04
10	27,796	2,7796± 0,0430	1,69	29,713	2,9713± 0,1178	2,97
11	27,754	2,7754± 0,0430	1,85	29,702	2,9702± 0,1178	2,94
12	28,240	2,8240± 0,0430	0,09	27,671	2,7671± 0,1178	4,18
13	27,794	2,7794±0,0430	1,70	29,643	2,9643± 0,1178	2,74
14	27,765	2,7765±0,0430	1,81	29,687	2,9687± 0,1178	2,89
15	28,981	2,8981±0,0430	2,46	29,591	2,9591± 0,1178	2,58
16	28,898	2,8898±0,0430	2,18	29,628	2,9628± 0,1178	2,70
17	28,820	2,8820± 0,0430	1,92	28,103	2,8103± 0,1178	2,58
18	28,921	2,8921±0,0430	2,26	29,693	2,9693± 0,1178	2,91
19	28,059	2,8059±0,0430	0,73	27,737	2,7737± 0,1178	3,93
20	28,243	2,8243±0,0430	0,08	29,710	2,9710± 0,1178	2,97
Berat Tablet Rata-rata = 2,82665 g				Berat Tablet Rata-rata = 2,88284 g		

(lanjutan)

No	Formula F3			Formula F4		
	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan
1	2,9087	2,9087± 0,0351	1,19	2,9724	2,9724± 0,0785	3,55
2	2,8899	2,8899± 0,0351	0,79	2,9637	2,9637± 0,0785	3,27
3	2,8819	2,8819± 0,0351	2,13	2,9491	2,9491± 0,0785	2,79
4	2,9196	2,9196± 0,0351	0,82	2,6240	2,6240± 0,0785	9,26
5	2,9068	2,9068± 0,0351	1,26	2,7901	2,7901± 0,0785	2,75
6	2,8952	2,8952± 0,0351	1,67	2,8310	2,8310± 0,0785	1,27
7	2,9097	2,9097± 0,0351	1,16	2,8779	2,8779± 0,0785	0,38
8	2,9164	2,9164± 0,0351	0,92	2,8061	2,8061± 0,0785	2,17
9	2,9750	2,9750± 0,0351	1,06	2,8209	2,8209± 0,0785	1,63
10	2,9817	2,9817± 0,0351	1,28	2,8519	2,8519± 0,0785	0,52
11	2,9553	2,9553± 0,0351	0,40	2,8717	2,8717± 0,0785	0,16
12	2,9634	2,9634± 0,0351	0,67	2,8951	2,8951± 0,0785	0,97
13	2,9793	2,9793± 0,0351	1,20	2,8669	2,8669± 0,0785	0,00
14	2,9654	2,9654± 0,0351	0,74	2,9182	2,9182± 0,0785	1,76
15	2,9745	2,9745± 0,0351	1,04	2,8730	2,8730± 0,0785	0,21
16	2,9618	2,9618± 0,0351	0,62	2,8364	2,8364± 0,0785	1,07
17	2,9759	2,9759± 0,0351	1,09	2,8875	2,8875± 0,0785	0,71
18	2,9649	2,9649± 0,0351	0,72	2,8887	2,8887± 0,0785	0,75
19	2,9618	2,9618± 0,0351	0,62	2,9465	2,9465± 0,0785	2,70
20	2,9817	2,9817± 0,0351	1,28	2,9465	2,9465 ± 0,0785	2,70
Berat Tablet Rata-rata = 2,943445 g				Berat Tablet Rata-rata = 2,8669 g		

(lanjutan)

No	Formula F5			Formula F6		
	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan	Bobot (g)	Penyimpangan	% Penyimpangan
1	2,9219	2,9219± 0,0384	1,36	2,9086	2,9086± 0,0180	1,43
2	2,9384	2,9384± 0,0384	0,80	2,9148	2,9148± 0,0180	1,64
3	2,9607	2,9607± 0,0384	0,04	2,9321	2,9321± 0,0180	2,22
4	2,9730	2,9730± 0,0384	0,37	2,9446	2,9446± 0,0180	2,64
5	2,9560	2,9560± 0,0384	0,20	2,9636	2,9636± 0,0180	3,26
6	2,9434	2,9434± 0,0384	0,62	2,9403	2,9403± 0,0180	2,50
7	2,9127	2,9127± 0,0384	1,69	2,9486	2,9486± 0,0180	2,77
8	2,9815	2,9815± 0,0384	0,66	2,9163	2,9163± 0,0180	1,69
9	2,9539	2,9539± 0,0384	0,27	2,9514	2,9514± 0,0180	2,86
10	2,9840	2,9840± 0,0384	0,73	2,9461	2,9461± 0,0180	2,69
11	2,9597	2,9597± 0,0384	0,07	2,9638	2,9638± 0,0180	3,27
12	3,0993	3,0993± 0,0384	4,43	2,9114	2,9114± 0,0180	1,53
13	2,9222	2,9222± 0,0384	1,35	2,9443	2,9443± 0,0180	2,63
14	2,9670	2,9670± 0,0384	0,17	2,9562	2,9562± 0,0180	3,02
15	2,9291	2,9291± 0,0384	1,12	2,9471	2,9471± 0,0180	2,72
16	2,9726	2,9726± 0,0384	0,35	2,9337	2,9337± 0,0180	2,28
17	2,9593	2,9593± 0,0384	0,09	2,9565	2,9565± 0,0180	3,03
18	2,9596	2,9596± 0,0384	0,07	2,9627	2,9627± 0,0180	3,23
19	2,9809	2,9809± 0,0384	0,64	2,9335	2,9335± 0,0180	3,27
20	2,9634	2,9634± 0,0384	0,04	2,9644	2,9644± 0,0180	3,29
Berat Tablet Rata-rata = 2,96193 g				Berat Tablet Rata-rata = 2,8669 g		

MILIK
 UPT PERBUS TAKAAN
 UNIVERSITAS ANDALAS

Lampiran 21. Tabel sidik ragam dari beberapa parameter pengamatan

Tabel 17. Keseragaman bobot tablet

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	0,2776				
Faktor F1	1	0,0495	0,04951	11,7134**	2,2978	3,1900
Faktor F2	2	0,1955	0,09776	23,1262**	2,2978	3,1900
Interaksi F1F2	2	0,0326	0,01630	3,8555**	2,2978	3,1900
Sisa	114	0,4819	0,00423			
Total	120	0,7595				
KK	2,24 %					

Keterangan:

- Faktor F1 = Bahan ekstrak
 Faktor F2 = Bahan penghancur
 Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 18. Kerenyahan/kerapuhan tablet, transformasi data arcSinV%

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	0,89096				
Faktor F1	1	0,35808	0,35808	466,3459**	3,1059	5,0643
Faktor F2	2	0,22333	0,11166	145,4228**	3,1059	5,0643
Interaksi F1F2	2	0,30955	0,15477	201,5671**	3,1059	5,0643
Sisa	12	0,00921	0,00077			
Total	18	0,90017				
KK	8,59 %					

Keterangan:

Faktor F1 = Bahan ekstrak
 Faktor F2 = Bahan penghancur
 Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 19. Waktu konstitusi/hancur tablet

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	759.452				
Faktor F1	1	682.112	682.112	319,8983**	3,1059	5,0643
Faktor F2	2	19.294	9.647,15	4,5243*	3,1059	5,0643
Interaksi F1F2	2	58.046	29.023,18	13,6114**	3,1059	5,0643
Sisa	12	25.587	2.132,28			
Total	18	785.040				
KK	9,5 %					

Keterangan:

- Faktor F1 = Bahan ekstrak
 Faktor F2 = Bahan penghancur
 Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 20. Kadar asam tablet

	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	6.325,22				
Faktor F1	1	822	822	39,3129**	3,1059	5,0643
Faktor F2	2	199	99,33	4,7515*	3,1059	5,0643
Interaksi	2	5.305	2.652,35	126,8749**	3,1059	5,0643
F1F2	12	251	20,91			
Sisa						
Total	18	6.576				
KK	8,79 %					

Keterangan:

Faktor F1 = Bahan ekstrak
 Faktor F2 = Bahan penghancur
 Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 21. Berat badan tikus 1 hari setelah pemberian tablet

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	805,7917	268,5972	4,8666**	3,09	3,51
Sisa	20	1.103,833	55,1917			
Total	24	1.909,625				
KK	3,84 %					

Keterangan:

- Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat Tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 22. Berat badan tikus 1 minggu setelah pemberian tablet

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	697,2813	232,4271	4,4137**	3,09	3,51
Sisa	20	1.053,208	52,6604			
Total	24	1.750,490				
KK	3,67 %					

Keterangan:

- Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat Tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 23. Berat badan tikus 2 minggu setelah pemberian tablet

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	1.717,9167	572,6389	11,806**	3,09	3,51
Sisa	20	970,083	48,5042			
Total	24	2.688,000				
KK	3,47 %					

Keterangan:

Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat Tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 24. Berat badan tikus 3 minggu setelah pemberian tablet

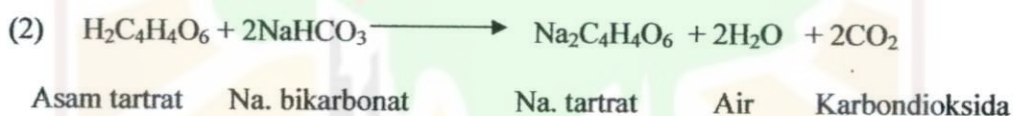
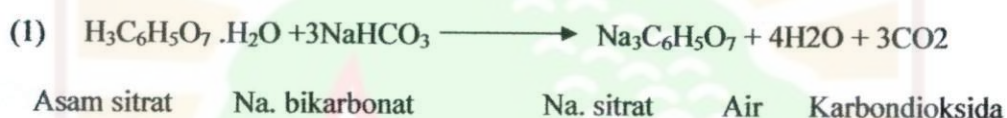
SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	4.982,75	1.660,917	37,531**	3,09	3,51
Sisa	20	885,083	44,254			
Total	24	5.867,833				
KK	3,27 %					

Keterangan:

Db = Derajat bebas
 JK = Jumlah Kuadrat
 KT = Kuadrat Tengah
 KK = Koefisien Keseragaman
 * = Berbeda nyata
 ** = Berbeda sangat nyata

Lampiran 22. Contoh perhitungan untuk menentukan jumlah natrium bikarbonat yang dibutuhkan untuk menetralsasi asam sitrat dan asam tartrat

Untuk menetralsasi 1 (satu) molekul asam sitrat dibutuhkan 3 (tiga) molekul natrium bikarbonat sedangkan untuk menetralsasi 1 (satu) molekul asam tartrat dibutuhkan 2 (dua) molekul natrium bikarbonat. Reaksi antara asam sitrat dan natrium bikarbonat (1) serta asam tartrat dan natrium bikarbonat (2) dapat dilihat sebagai berikut:



3 molekul natrium bikarbonat \propto 1 molekul asam sitrat

Jumlah natrium bikarbonat untuk menetralsasi asam sitrat :

$$= \frac{3}{1} \times \frac{\text{Gram asam sitrat}}{\text{BM asam sitrat}} \times \text{BM natrium bikarbonat}$$

$$= \frac{3}{1} \times \text{mol asam sitrat} \times \text{Berat molekul natrium bikarbonat}$$

Jumlah natrium bikarbonat yang dibutuhkan untuk menetralsasi 300 mg asam sitrat adalah:

$$= \frac{3}{1} \times \frac{300 \text{ mg asam sitrat}}{210,13} \times 84,01$$

300 mg asam sitrat \propto 1,427 mol asam sitrat

Mol natrium bikarbonat = $3 \times 1,427$

$$= 4,281$$

Jadi jumlah natrium bikarbonat yang diperlukan untuk menetralisasi 300 mg asam

sitrat = $4,281 \times 84,01$

$$= 359,7 \text{ mg}$$

2 molekul natrium bikarbonat \propto 1 molekul asam tartrat

Jumlah natrium bikarbonat untuk menetralisasi asam tartrat 200 mg

$$= \frac{2}{1} \times \frac{\text{Gram asam tartrat}}{\text{BM asam tartrat}} \times \text{BM natrium bikarbonat}$$

$$= \frac{2}{1} \times \frac{\text{mol asam tartrat}}{\text{Berat molekul natrium bikarbonat}}$$

$$= \frac{2}{1} \times \frac{200 \text{ mg}}{150,09} \times 84,01$$

200 mg asam tartrat \propto 1,332 mol asam tartrat

Mol natrium bikarbonat = $2 \times 1,332$

$$= 2,664$$

Jadi jumlah natrium bikarbonat untuk menetralisasi 200 mg asam tartrat

$$= 2,664 \times 84,01$$

$$= 223,8 \text{ mg}$$

Total natrium bikarbonat yang dibutuhkan = $359,7 \text{ mg} + 223,8 \text{ mg}$

$$= 583,5 \text{ mg}$$

Jumlah natrium bikarbonat 583,5 mg dibulatkan menjadi 600 mg, kelebihan

natrium bikarbonat ini diharapkan bisa menetralisasi asam di dalam ekstrak.